

# Regulering av termineringspriser i telebransjen

av

Espen Lilloe-Olsen

## Masteroppgave

Masteroppgaven er levert for å fullføre graden

### **Profesjonsstudium i samfunnsøkonomi**

Universitetet i Bergen, Institutt for økonomi

Desember 2010

UNIVERSITETET I BERGEN



## **Forord**

Jeg vil takke min veileder Steinar Vagstad for gode råd og kommentarer underveis i mitt arbeide med denne oppgaven. Jeg vil også takke Samir Sayed-Ahmad, Jonas Minet Kinge og Endre Molland for gode innspill og korrektur.

---

Espen Lilloe-Olsen, Bergen 1. Desember 2010

## Sammendrag

---

### **Regulering av termineringspriser i telebransjen**

**av**

**Espen Lilloe-Olsen, Master i samfunnsøkonomi**

Universitetet i Bergen, 2010

Veileder: Steinar Vagstad

---

Denne oppgaven analyserer konkurranse mellom mobile nettverk i telebransjen. Formålet med oppgaven er å gi en samlet gjennomgang av litteraturen både om hvorfor termineringspriser burde reguleres på dagens måte basert på langsiktige merkostnader (LRIC), og på en alternativ måte kalt 'bill-and-keep'. Det vil argumenteres for at regulering av termineringspriser basert på langsiktige merkostnader vil føre til et ineffektivt høyt prisnivå, og bidra til å forsterke prisdifferensialet mellom on-net og off-net samtaler. Dette reduserer velferd, hemmer vekst og fungerer som en barriere for mindre nettverk og nye aktører. Det argumenteres på bakgrunn av dette for at når det eksisterer ringeeksternaliteter og nettverkseffekter vil det ikke være klart om dagens regulative tilnærming av termineringspriser er den beste, og for at å bytte til 'bill-and-keep' vil øke velferd.

# Innholdsfortegnelse

Forord .....	ii
Sammendrag.....	iii
Innholdsfortegnelse .....	iv
Tabeller .....	v
Figurer.....	vi
1 Innledning .....	1
2 Modeller som støtter høye termineringspriser .....	5
2.1 Vannseng-effekten.....	5
2.2 Dempet konkurranse om markedsandeler .....	6
2.3 Modell med separate FTM og MTM termineringsavgifter .....	7
2.3.1 Forutsetninger .....	8
2.3.2 FTM terminering .....	12
2.3.3 MTM terminering .....	13
2.4 Uniform FTM og MTM termineringspris.....	17
2.5 Mulighet for entry .....	21
2.6 Diskusjon .....	22
3 Ringeeksternaliteter og nettverksbasert prisdiskriminering .....	24
3.1 Forutsetninger .....	24
3.2 Optimal kostnadsdeling mellom ringende og den oppringte part .....	25
4 Konkurranse med ringeeksternaliteter og "Bill-and-keep" .....	28
4.1 Modell for optimale termineringspriser med todelte tariffer og ringeeksternaliteter.....	28
4.1.1 Forutsetninger .....	29
4.1.2 Likevekt.....	31
4.1.3 Profittmaksimerende tilgangspris .....	35
4.1.4 Velferdsmaksimerende tilgangspris.....	37
4.2 Annen relevant litteratur .....	38
4.2.1 Jeon, Laffont og Tirole (2004) .....	38
4.2.2 Hoernig (2007) .....	39
4.2.3 Cambini og Valletti (2003) .....	40
4.3 Diskusjon .....	41
5 Diskusjon .....	43
6 Konklusjon .....	50
Appendiks A .....	54
Appendiks B.....	60
Referanser .....	65

**Tabeller**

Tabell 1: Endring i total velferd i forhold til LRIC prising.....	48
Tabell 2: Endring i velferd for mobilkunder i forhold til LRIC prising.....	49

## Figurer

Figur 1: Priser i markedet med to mobilnett og ett fastnett .....	8
Figur 2: Hotelling-linje .....	9

# 1 Innledning

Samferdselsdepartementet tildelte i 1991 Telenor og NetCom hver sin konsesjon for å tilby GSM-mobiltelefoni. Beslutningen om å bryte opp telemonopolet ble tatt på bakgrunn av argumentet om at konkurranse på sikt ville gi bedre priser og gi bedre tjenester gjennom innovasjon, og dermed mer enn oppveie for de ekstra kostnadene som følger av duplisert infrastruktur (Pettersen og Sand, 2009).

Med den nye markedsformen kom også behovet for nye regulative forhold. Et sentralt element i telepolitikken er at alle skal være i stand til å ringe alle andre, og operatørene av de forskjellige nettverkene som eksisterer i Norge er lovpålagt å sørge for at dette er mulig. Dette krever for det første at nettverkene sørger for at det bygges den nødvendige infrastruktur for at alle samtaler skal kunne oppkobles, og for det andre at det eksisterer en avtale om samtrafikk mellom operatørene slik at en kunde på et nettverk skal kunne gjennomføre en samtale til en kunde på et annet nettverk til en fornuftig pris.<sup>1</sup>

Jeg skal i denne oppgaven se nærmere på regulering av termineringspriser i telebransjen. Termineringspriser er avgiftene som nettverksoperatørene<sup>2</sup> pålegger de andre nettverkene for å fullføre, eller terminere, samtaler som ender i deres nett. Hvis for eksempel en abonnent hos Telenor ringer til en abonnent hos NetCom, vil det være kunden hos Telenor som betaler for samtalen, og dermed er det Telenor som får hele inntekten ved samtalen. NetCom er ansvarlig for å fullføre denne samtalen, og i denne sammenheng utsettes NetCom for en kostnad. NetCom må følgelig kompenseres for denne kostnaden, og krever en avgift av Telenor for tjenesten de utførte for dem. Dette kalles en termineringspris. Disse termineringsprisene, nærmere bestemt hvordan de bør reguleres, har skapt en debatt i den økonomiske litteraturen, og også mellom regulative myndigheter og andre aktører i bransjen.

Jeg skal i det følgende gå nærmere inn på dette temaet og forsøke å analysere hvilke faktorer som er viktig å ta hensyn til ved regulering av termineringspriser. Jeg vil med denne analysen se på hvordan dagens reguleringsregime påvirker konkurransen, og se om alternative regulative tilnærminger kan være et bedre alternativ.

En samtale består av to komponenter som kan prises hver for seg; originering og terminering. Origineringsprisen er avgiften som nettverksoperatøren til oppringeren krever av

---

<sup>1</sup> Det finnes fire (fysiske) mobilnett i Norge: Telenor, NetCom, Mobile Norway og Ice. Mobile Norway er et selskap som eies av Network Norway og Tele2, 50 % hver. Mobile Norways nett er under utbygging og dekker i dag bare begrensede områder. Tilbydere i det norske mobilmarkedet leier tilgang hos Telenor, NetCom eller Mobile Norway. I tillegg finnes det en rekke fastnett som benyttes til telefoni. (Post og teletilsynet, 2010)

<sup>2</sup> De firmaene som eier et eget fysisk telefon-nett.

kunden sin for å sette opp samtalen, mens termineringsprisen er avgiften den mottagende nettverksoperatøren krever av det originerende nettverket for å motta samtalen. Når det gjelder kostnadskomponenter, sier man gjerne at en samtale består av tre av disse; originerer, terminering, og en kostnad for "transportleddet" mellom disse to punktene. Originering er oppsett av samtalen for den ringende parten, terminering er oppsett av samtalen for den mottagende parten, mens "transportleddet" er sammenkoblingen av de to partene.

I Norge, Europa og de fleste andre land i verden praktiseres prinsippet "calling party pays"(CPP), som innebærer at personen som ringer blir belastet for hele kostnaden av samtalen, både originerer, terminering og transportkostnad. Dermed er det operatøren til oppringeren som får hele inntekten ved samtalen. Denne situasjonen fører dermed til at operatørene får markedsrett i termineringsmarkedet, nærmere bestemt får vi multiple flaskehals-monopoler. Med det mener vi at enhver nettverksoperatør får monopol på samtaler som termineres i sine respektive nettverk. Som vanlig i en monopolsituasjon vil aktørene få markedsrett og sette restriktivt høye priser, og vi ser dermed behovet for å regulere termineringspriser.

En mulig måte å unngå disse flaskehals-monopolene kan være å innføre det som kalles "Bill-and-keep". Under Bill-and-keep (BIK) vil den regulerte termineringsavgiften nettverkene har tillatelse til å ta av hverandre bli satt til null, det vil si at man i praksis eliminerer termineringsavgifter. Et nettverk har dermed ikke mulighet til å inndrive inntekter til å dekke kostnadene forbundet med terminering direkte fra det rivaliserende nettverket hvor samtalen kommer fra. En mulig løsning for nettverkene er å fakturere sine egne kunder for å bli oppringt, og på denne måten dekke kostnadene forbundet med å terminere innkommende samtaler for rivaliserende nettverk. Dette kalles "receiving party pays" (RPP), og i de fleste land som praktiserer BIK har de mobile nettverkene innført RPP. Eksempler på land som praktiserer BIK er USA, Canada, Singapore og Hong Kong. I et RPP-regime vil både den ringende og den oppringte parten av en samtale betale for samtalen. Oppringeren betaler da sin operatør for origineringen, mens den mottagende parten betaler sitt eget nettverk for terminering. Siden avgiftene nettverkene bestemmer seg for å ta av sine kunder for å bli oppringt er fullt synlige for kundene, blir disse konkurranseutsatt, og situasjonen med flaskehals-monopoler forsvinner.

I starten ønsket myndighetene å oppveie for Telenors dominerende posisjon, og bestemte derfor at NetCom kunne ta en høyere pris for å terminere samtaler fra mobil til mobil (MTM) enn Telenor. Dermed kan man si at Telenor har subsidiert en del av oppbyggingen til NetCom. I tillegg var termineringsprisene fra fastnett til mobil (FTM) også



høyere enn den andre veien, så man kan også si at fastnettet også har subsidiert mobilkundene.

Utviklingen i bransjen ga etter hvert grunnlag for reguleringsendringer. Etter hvert som NetCom vokste, samt at mobiloperatørene vokste seg større enn fastnettet, fant reguleringsmyndighetene at det ikke lenger var behov for å legge forholdene så godt til rette for verken NetCom i forhold til Telenor, eller mobiloperatørene i forhold til fastnettet.

Post- og teletilsynet gjennomførte i 2007 et prosjekt for å få et bedre informasjonsgrunnlag for å regulere mobilmarkedet, og utarbeidet på bakgrunn av dette en kostnadsmodell som skal gi oversikt over kostnadsstruktur og kostnadsnivå i mobilmarkedet. De fant at det ikke lenger er noen kostnadsmessig begrunnelse for å opprettholde prisforskjellen mellom operatørene, og vedtok å innføre et pristak på termineringsavgifter på 45 øre per minutt.

Nyere teoretisk litteratur har stilt seg kritisk til den økonomiske hensikten med termineringspriser slik det er i dag. Målet med dagens system er at nettverkene skal kunne inndrive kostnader forbundet med å terminere samtaler for rivaliserende nettverk. Dette er synlig fra merknadene til ekom-loven § 4-9, som er hjemmelen for å pålegge prisregulering, hvor det gjøres klart at tilbyderer skal få ”anledning til å få en rimelig avkastning på anvendt kapital” (Ekomloven, 2002-2003). Rasjonale for denne politikken, som effektivt pålegger hele kostnaden ved samtalen på det originerende nettverket, er at siden det originerende nettverket påfører det terminerende nettverket en kostnad, må derfor det originerende nettverket fullt kompensere det terminerende nettverket for denne kostnaden (DeGraba, 2003).

Mange nyere artikler har påvist at reguleringsmyndighetene til nå har basert seg på en ufullstendig forståelse av hvordan konkurransen i mobilmarkedet forløper seg når det eksisterer ringeeksternaliteter, i den form at abonnenter oppnår nytte ved å motta samtaler. Disse artiklene argumenterer for at når ringeeksternaliteter er tilstedeværende burde det økonomiske målet ved regulering av termineringspriser være hvordan priser burde settes slik at de mobile nettverkene kan dekke kostnader på en måte som effektivt internaliserer den tosidige nytten som fremtoner seg i markedet (Harbord og Pagnozzi, 2010). Generelt konkluderer denne siden av litteraturen med at en reduksjon i termineringsavgifter vil være velferdsforbedrende, og videre at BIK er mest velferdsforbedrende. Andre har argumentert mot dette på bakgrunn av at en reduksjon i termineringspriser kan føre til et velferdstap for abonnentene, sett på i isolasjon.

Vi skal se at når det eksisterer nettverkseffekter og ringeeksternaliteter påvirkes konkurransen og ringeprisene betraktelig, og det er ikke klart om CPP og termineringspriser

basert på langsiktige merkostnader (long run incremental costs, LRIC) er den beste løsningen. Spesifikt er det observert store prisdifferanser mellom å ringe til kunder på samme nett som en selv er på (on-net) og fra eget nett til kunder på andre nett (off-net), og det er et mål med denne oppgaven å se på hva som skaper disse insentivene. Hvis det viser seg at prisen for å ringe off-net er for høy i forhold til det optimale nivået, vil dette føre til at det gjennomføres for få off-net samtaler. Dette fører igjen til dødvektstap, samt entry-barrierer og nettverkseksternaliteter, hvor det vil være lønnsomt for abonnentene å samle seg på det største nettverket. I dette tilfellet vil termineringspriser forsterke disse effektene, og spørsmålet blir da, som nevnt over, om termineringspriser heller bør brukes for å forsøke å rette opp disse prisvridningene. Vi skal prøve å sammenligne dagens reguleringsregime, som innebærer kostnadsbaserte tilgangspriser, med BIK, som tilsvarer at tilgangsprisene blir satt til null, og nettverkene heller må finne alternative måter og inndrive inntekter for å dekke utgiftene terminering av samtaler i deres eget nett medfører.

Resten av oppgaven er strukturert som følger. Kapittel 2 ser på en modell som ut ifra sine teoretiske prediksjoner støtter høye termineringspriser. Denne modellen inkluderer ikke ringeeksternaliteter, og i kapittel 3 illustreres det hvordan dette påvirker analysen. I kapittel 4 presenteres en modell for nettverkskonkurranse med ringeeksternaliteter, og viser at dette har en drastisk effekt på optimalt nivå av termineringspris. I kapittel 5 diskuteres mer praktiske problemstillinger rundt bytte av reguleringsregime. Det presenteres også en velferdsanalyse rundt bytte av reguleringsregime for det britiske markedet. Kapittel 6 konkluderer.

## 2 Modeller som støtter høye termineringspriser

Jeg vil begynne med å se på teoriene som støtter høye termineringspriser, siden dagens system med kostnadsbaserte tilgangspriser (LRIC) kan sies å være i denne kategorien. Disse teoriene støtter høye termineringspriser på bakgrunn av spesielt to argumenter: vannseng-effekten og dempet konkurranse om markedsandeler. Jeg vil begynne med å presentere disse, og deretter gå gjennom en modell som illustrerer disse resultatene matematisk i en modell med to mobilnett og ett fastnett. Til slutt vil jeg diskutere.

Jeg har valgt å bruke en modell presentert i Armstrong og Wright (2009a). De har sett på problemstillingen som kommer fra resultatene til blant annet Gans og King (2001), som viser at via dempet konkurranse om markedsandeler vil nettverksoperatørene foretrekke lave termineringspriser. Dette står derimot i sterk kontrast med virkeligheten, siden operatørene ikke har implementert lave termineringspriser. Armstrong og Wright prøver å løse denne gåten ved å integrere to litteraturer: En som analyserer samtaler fra fastnettet, hvor predikete uregulerte termineringsavgifter er for høye, og en som analyserer samtaler fra rivaliserende mobilnettverk, hvor predikete avgifter er for lave. Modellen viser at hvis vi tar hensyn til både FTM og MTM regulering i samme modell og forutsetter en uniform termineringspris for de to markedene, vil de teoretiske resultatene kunne forenes med virkeligheten.

Jeg vil først vise likevekt i modellen når FTM og MTM termineringspriser kan settes separat, og deretter diskutere hvordan likevekten blir om den settes uniformt.

### 2.1 Vannseng-effekten

Det første argumentet mot å redusere termineringspriser (MTRs) under marginalkostnad er den såkalte ”vannseng-effekten”.

Mobiloperatører i Europa har argumentert for at høyere termineringspriser resulterer i at mobilselskapene subsidierer oppkobling og anskaffelseskostnader for nye abonnenter via en effekt vi kaller for ”vannsengeffekten”, og videre at dette leder til markedsutvidelse som gagnar både nye og eksisterende abonnenter.

Siden mobilsektoren er kompetitiv, er det ikke gitt at operatørene kan beholde all profitten de oppnår fra høye termineringspriser. Hver ekstra abonnent på et nettverk vil etter all sannsynlighet bli oppringt av kunder på andre nett, og vil dermed bringe med seg en inntektsstrøm fra termineringsavgifter. Desto høyere disse avgiftene er, jo mer inntekter vil

hver ekstra kunde føre med seg, og dette vil føre til at konkurransen mellom nettverkene om nye kunder vil intensifieres. Nettverkene vil dermed overføre en del av de ekstra inntektene de oppnår ved termineringspriser via rabatter og subsidier på for eksempel fastavgiften knyttet til abonnementet eller håndsett som følger med ved tegning av abonnent. Operatørene vil da, på marginen, være villige til å bruke hele den forventede verdien av nettogevinsten fra termineringsavgifter for å tiltrekke seg nye kunder.

Dermed – hvis høyere termineringspriser gir operatørene insentiver til å gi kundene fordeler, vil strengere regulering av termineringspriser redusere disse insentivene. Lavere termineringspriser vil dermed føre til høyere fastavgifter og dyrere håndsett. Man må også vurdere denne effekten, og dermed må man også vurdere konkurransen i markedet.

Operatører har argumentert med en høy vannseng-effekt (hvor det er betydelige ulemper ved å redusere termineringspriser) mens regulatorer er skeptiske til omfanget og til og med eksistensen til en slik effekt. Regulatorer er ikke overbevist om at all profitt fra termineringspriser vil bli konkurrert bort i detaljhandel-leddet (Littlechild, 2006).

Når den eksisterende litteraturen bruker vannseng-effekten som et argument for å opprettholde høye termineringspriser, snakker de om overføringer fra et fastnett til de mobile nettverkene. Det vises at mobilkunder sett på i isolasjon, vil foretrekke at fastnett-til-mobil (FTM) termineringsavgiften blir satt på monopolnivå, siden det da vil overføres profitt fra fastnettet til mobilnettene, og en del av dette blir videreført til mobilkundene via vannseng-effekten.

## **2.2 Dempet konkurranse om markedsandeler**

Det kan også argumenteres for at det er i mobilkundenes beste interesse med mobil-til-mobil (MTM) termineringsavgifter over kostnad, siden høye termineringspriser gjør det dyrere å ringe off-net. Dette fører til at det dannes nettverkseffekter som gagnar de større nettverkene. Intuisjonen bak dette er at når det er billigere å ringe til kunder på samme nettverk som man selv er på enn å ringe til kunder på konkurrerende nettverk, så vil det lønne seg for abonnentene å være på det største nettverket.

Dermed vil konkurransen mellom nettverkene om markedsandeler intensifieres, og nettverksoperatørene vil redusere fastavgiften i likevekt for å tiltrekke seg kunder. Gans og King (2001) har sett på dette. De argumenterer for hvordan termineringspriser under marginalkostnad kan brukes til å opprettholde høye fastavgifter under nettverkskonkurranse

med todelte tariffer og prisdiskriminering. Grunnen til dette er som sagt at lavere termineringspriser fører til lavere priser for å ringe off-net, og dette demper konkurransen om markedsandeler. Vi tenker oss tilfellet der prisen for å ringe off-net er lik kostnadene forbundet med samtalen, altså marginalkostnad forbundet med originering ( $c_0$ ) og sammenkobling av samtalen ( $c_1$ ), pluss termineringsprisen det konkurrerende nettverket krever for å terminere samtalen ( $T_{ji}$ ):

$$p_{ij} = c_1 + c_0 + T_{ji}.$$

Da vil termineringspriser under kostnad faktisk føre til at det blir billigere å ringe off-net, og dermed vil abonnenter foretrekke å være på det minste nettverket. Det vil også medføre at nettverkene oppnår mindre termineringsinntekter ved en samtale som termineres i nettverket deres enn det koster de å terminere samtalen. Derfor vil nettverkene oppnå færre fordeler ved å senke prisene sine for å tiltrekke seg nye kunder, og dette vil si at konkurransen om abonnenter dempes, og nettverkene kan opprettholde en likevekt med høyere fastavgifter. Hovedinnsikten her er at nettverkene setter pris lik marginalkostnad for å maksimere totalt overskudd, og deretter bruker fastavgiften for å trekke ut konsumentoverskudd og dermed oppnå profitt. Ved å senke termineringsprisene kan de dempe konkurransen om å tiltrekke seg kunder, og dermed kan de opprettholde høyere fastavgifter.

Gans og King (2001) argumenterer på bakgrunn av disse resultatene for at abonnenter kommer dårligere ut ved BIK enn ved kostnadsbasert tilgangsprising i markedet for MTM samtaler. Sammen med argumentet mot å redusere termineringspriser for FTM samtaler som kommer fra vannseng-effekten, vil abonnenter påvirkes negativt av reduserte termineringsavgifter.<sup>3</sup>

## 2.3 Modell med separate FTM og MTM termineringsavgifter

Vi antar først at nettverkene kan sette separat termineringspris for fastnett og mobilnett. Vi skal se at uten regulering vil mobilnettene ønske å sette en for høy FTM termineringspris, og en for lav MTM termineringspris. For å modellere MTM-samtaler bruker vi et standard rammeverk for toveis oppkobling over nett med symmetriske nettverk, som første gang ble

---

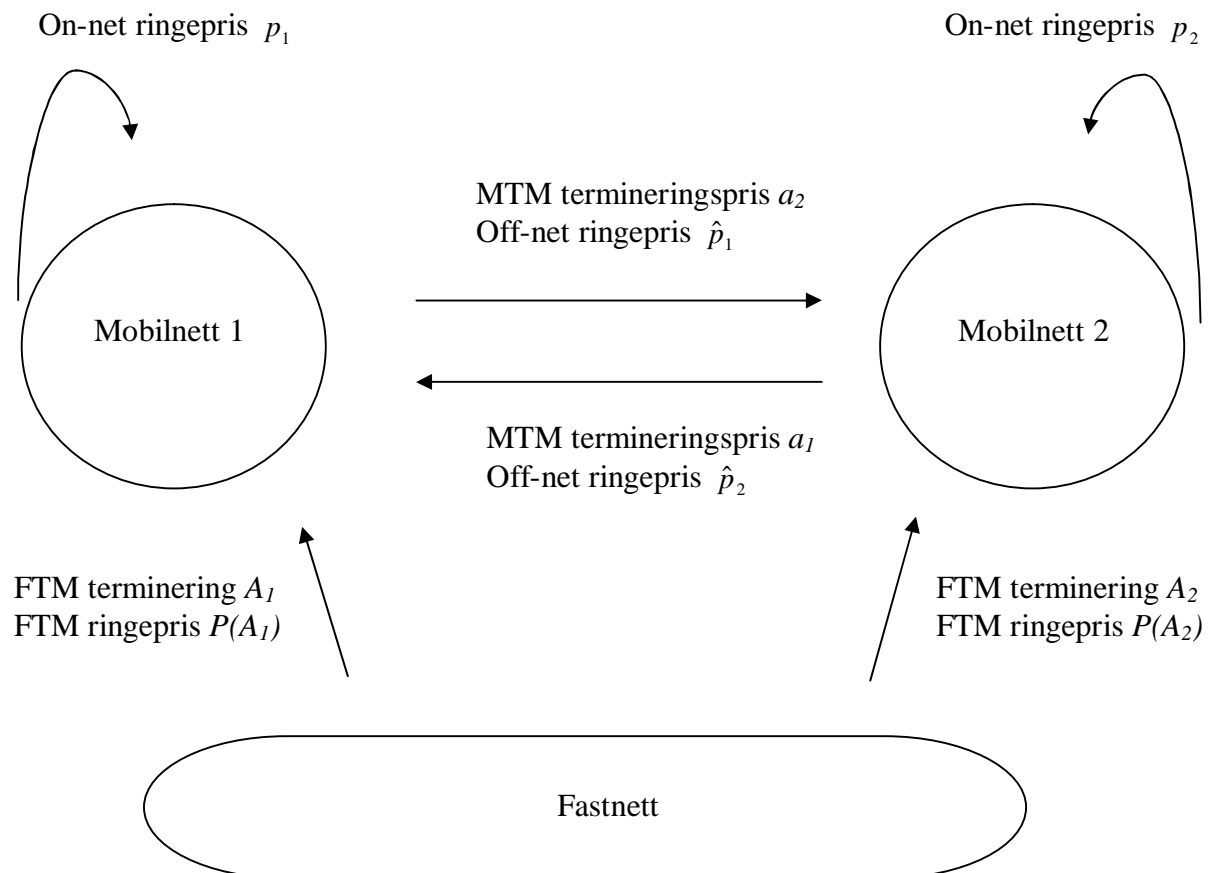
<sup>3</sup> I hvert fall sett på i isolasjon. vi har foreløpig ikke sagt noe om langsiktige konkurranseeffekter, nye aktører og lignende.

introdusert av Laffont et al (1998b). Denne modellen går igjen i stort sett alle artiklene som ser på konkurranseeffekter av termineringspriser, så den var et selvskrevet valg.

### 2.3.1 Forutsetninger

Det finnes to symmetriske nettverk som tilbyr mobiltjenester gitt ved  $i = 1, 2$ . Hvert mobilnett møter de samme kostnadene. Kostnaden ved å ha en kunde oppkoblet er  $f$ , mens marginalkostnaden ved å terminere eller originære en samtale er  $c_0$ , slik at den totale marginalkostnaden av en samtale er gitt ved  $c \equiv 2c_0$ . Inntil videre antar vi at FTM og MTM er uavhengige markeder, slik at ringepreisen i det ene markedet ikke påvirker etterspørsel i det andre. Situasjonen er illustrert i figuren under.<sup>4</sup>

Figur 1: Priser i markedet med to mobilnett og ett fastnett<sup>5</sup>



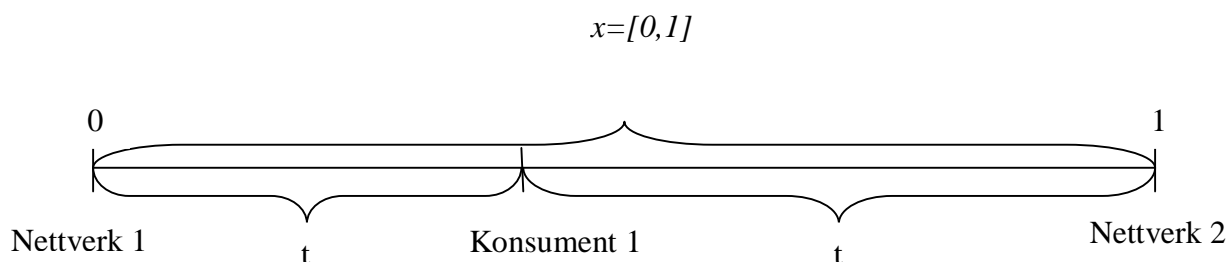
<sup>4</sup> Vi ser her bort ifra kostnader ved sammenkobling, eller antar at disse er inkludert i origineringskostnadene.

<sup>5</sup> Figuren er tatt fra Armstrong og Wright (2009a).

En kunde på nettverk 1 betaler altså  $p_1$  for å ringe til en abonnent på samme nettverk som han selv er på, og  $\hat{p}_2$  for å ringe til en abonnent på nettverk 2. Hvis han gjør dette, vil nettverk 2 kreve en termineringspris  $a_2$  av nettverk 1 for å fullføre samtalen for dem, og situasjonen er lik motsatt vei. I tillegg setter begge nettverkene en termineringspris for samtaler som terminerer i deres respektive nett fra fastnettet, lik  $A_1$ . Vi antar at fastnettet setter ringepris for FTM samtaler lik kostnad, slik at prisen er en funksjon av origineringskostnadene pluss termineringsavgiftene  $A_i$ . Dette kan komme av at ringeprisene for FTM samtaler er strengt regulert, eller konkurranse mellom flere fastnett. Til slutt antar vi at MTF termineringspris er regulert, slik at vi ser bort ifra MTF samtaler.

Nettverkene konkurrerer over et kundesett som er normalisert til 1. Hvert nettverk antas å ha full dekning, og vi antar at nettverkene selger et differensiert, men substituerbart produkt. Dette er modellert ved å anta at hvert nettverk er lokalisert på hver sin ende av en linje med lengde 1, mens konsumentene er uniformt fordelt over linjen.

Figur 2: Hotelling-linje



At bedriftene er differensierte er altså modellert ved å anta en transportkostnad  $t$ . Det vil si at hver abonnent har ulike personlige preferanser for å tilslutte seg hvert av de to nettverkene. Vi ser fra figuren over at konsument 1 er lokalisert nærmere nettverk 1 enn nettverk 2, og dermed vil det innebære en større transportkostnad for konsument 1 å tilslutte seg nettverk 2 enn nettverk 1. Så alt annet likt vil konsument 1 tilslutte seg nettverk 1. Siden konsumentene er uniformt lokalisert over linjen, vil nettverkene alt annet likt kapre halvparten av konsumentene hver. Transportkostnaden representerer dermed konsumentenes preferanser for ett nettverk fremfor et annet, uavhengig av pris.

Gitt inntekt  $y$  og  $q$  samtaler gjennomført, samt transportkostnad  $t$ , vil en konsument lokalisert på  $x$  få følgende (total)nytte ved å tilslutte seg nettverk  $i$  (Gans og King, 2001):

$$y + v_0 - t|x - x_i| + u(q),$$

hvor  $v_0$  representerer en abonnents initialverdi av å abonnere på et nettverk, og  $-t|x - x_i|$  representerer transportkostnaden ved å abonnere på et nettverk med adresse  $x_i$ .

Firmaene forhandler seg frem til en felles MTM termineringsavgift for industrien, gitt ved  $a$ . Mobilabonnentene antas å være identiske i sin etterspørsel etter samtaler til andre mobilabonnenter. Med denne forenklingen får vi at hvis abonnent  $j$  møter en per minutt avgift  $p$  for å ringe til abonnent  $k$ , vil  $j$  velge å ringe i gjennomsnitt  $q(p)$  minutter til  $k$ . Dermed vil hver abonnent ønske å ringe enhver annen abonnent med like stor sannsynlighet. Videre lar vi  $v(p)$  være konsumentoverskuddet forbundet med etterspørselsfunksjonen  $q(p)$ , slik at  $v'(p) \equiv -q(p)$ .

Vi legger så til en modell for FTM terminering i dette rammeverket, som er beskrevet av Armstrong (2002) og Wright (2002). Det er ett fastnett, og fra dette genereres det etterspørsel etter FTM-samtaler. Vi antar at fastnettet er separat eid fra de mobile nettverkene. Hvert mobile nettverk velger selvstendig en termineringsavgift for å fullføre FTM-samtaler i deres nett, og nettverk  $i$ 's FTM termineringsavgift er gitt ved  $A_i$ .<sup>6</sup>

Vi antar at i første fase av spillet forhandler de mobile nettverkene seg frem til en felles MTM termineringsavgift,  $a$ , og deretter setter de sine FTM termineringsavgifter,  $A_i$ , sammen med sine respektive detaljpriser til mobilkundene.

Hvis detaljhandelsprisen for FTM samtaler til mobilnett  $i$  er  $P_i$  per minutt, antas det at det er  $Q(P_i)$  FTM-minutter med samtaler til hver abonnent på nettverk  $i$ . Vi antar at fastnettet kan sette forskjellige ringepriser til forskjellige mobilnett avhengig av nettverkens forskjellige FTM termineringsrater. Priser fra fastnettet til mobilnettene er en økende funksjon av FTM termineringsavgiften, slik at

$$P_i \equiv P(A_i) = C + A_i, \quad (2.1)$$

<sup>6</sup> Vi bruker store bokstaver for alle variablene for fastnettet, og små bokstaver for mobilnettene.



hvor  $C$  er fastnettets marginalkostnad ved å originære en samtale. I tilfellet over ser vi at FTM ringepris er lik fastnettets total kostnader ved en slik samtale, og slik prising kan oppstå som et resultat av regulering av fastnettets eller konkurranse mellom flere fastnett.

Vi lar videre  $V(\cdot)$  være konsumentoverskuddet assosiert med etterspørselsfunksjonen  $Q(\cdot)$  for fastnettets, slik at, som for mobilnettene,  $V'(P) \equiv -Q(P)$ .

Vi definerer

$$F(A) \equiv (A - c_T)Q[P(A)] \quad (2.2)$$

$F(A)$  er altså et mobilt nettverks profitt, per abonnent, fra å forsyne termineringstjenester for fastnettets når mobilnettets termineringspris er  $A$  og marginalkostnadene forbundet med terminering er  $c_T$ .

Vi definerer så de følgende:

$r_i$  - fastavgift for kunder på nettverk  $i$  for å ha abonnement. Dette vil si at vi antar en todelt tariff, hvor det er ett fast prisledd, og et prisledd avhengig av ringevolum.

$s_i$  - operatør  $i$ 's markedsandel. Kunder på nettverk  $i$  vil dermed ringe  $s_i$  av sine samtaler på eget nett, og  $1 - s_i$  til andre nett.

Brutto nytte en konsument oppnår ved å tilslutte seg nettverk  $i$  blir da

$$u_i = s_i v(p_i) + (1 - s_i) v(\hat{p}_i) - r_i \quad (2.3)$$

Vi antar en Hotelling-spesifisering for konsumentenes valg av nettverk. Markedsandelen til nettverk  $i$  gitt nyttene  $\{u_1, u_2\}$  tilgjengelig fra nettverkene er bestemt ut ifra punktet der kunden som er indifferent mellom de to nettverkene befinner seg, altså

$$u_i - ts_i = u_j - t(1 - s_i)$$

Løser vi for  $s_i$  får vi:

$$s_i = \frac{1}{2} + \frac{u_i - u_j}{2t} \quad (2.4)$$

Parameteren  $t$  representerer graden av produktdifferensiering i markedet for mobilabonnenter. Vi antar at det i denne modellen er et eksogent gitt totalt antall abonnenter, og vi normaliserer dette til 1.

Gitt at  $a$  velges som industriens MTM termineringspris, og operatør av nettverk  $i$  velger sine egne priser til  $(p_i, \hat{p}_i, r_i, A_i)$ , vil operatør  $i$ 's profitt være gitt ved

$$\pi_i = s_i \times \left[ \underbrace{r_i - f + s_i(p_i - c_0 - c_T)q(p_i) + (1 - s_i)(\hat{p}_i - c_0 - a)q(\hat{p}_i)}_{\text{detaljhandel}} + \underbrace{(1 - s_i)(a - c_T)q(\hat{p}_j)}_{\text{MTM-terminering}} + \underbrace{F(A_i)}_{\text{FTM-terminering}} \right] \quad (2.5)$$

### 2.3.2 FTM terminering

Vi skal først se på hvordan operatøren vil fastsette sin FTM termineringspris,  $A_i$ . Det er klart fra uttrykket over at nettverkene setter denne slik at den maksimerer profitt fra FTM-terminering,  $F(\cdot)$ . Dette er en dominant strategi for hvert nettverk, uavhengig av prisvalg i detaljhandel og MTM termineringspris. Dermed setter selskapene, om uregulert, denne til monopolnivå, og vi angir denne ved  $A_M$ . Ved å sette denne til monopolnivå vil hver operatør være i stand til å subsidiere abonnentene sine maksimalt, og dermed øke sin markedsandel uten å måtte redusere profitt per kunde.

Velferden som genereres av FTM-samtaler når termineringsprisen er  $A$  er gitt ved

$$\underbrace{V[P(A)]}_{\text{konsumentoverskudd}} + \underbrace{F(A)}_{\text{profitt fra mobil terminering}} + \underbrace{[P(A) - C - A]Q[P(A)]}_{\text{detaljhandel-profitt for det faste nettverket}} \quad (2.6)$$

Dette kan vi forenkle ved å putte inn for uttrykket vi hadde for  $F(A)$  over, og får

$$V[P(A)] + (A - c_T)Q[P(A)] + [P(A) - C - A]Q[P(A)]$$

Vi forenkler og får

$$V[P(A)] + [P(A) - (C + c_T)]Q[P(A)]$$

Velferd maksimeres ved å sette pris lik kostnad, og i dette tilfellet vil det medføre å sette FTM ringepris lik kostnaden ved en slik samtale:

$$P(A_w) = C + c_T,$$

hvor  $A_w$  er den velferdsmaksimerende FTM termineringsavgiften. Dette sikrer at fastnettkunder møter en FTM ringepris lik den sanne marginalkostnaden ved en slik samtale,  $C + c_T$ . Når ringeprisen for FTM samtaler er lik fastnettets kostnader, maksimeres velferd med en FTM termineringsavgift lik kostnad, slik at  $A_w = c_T$ . Hvis derimot  $P(A) > C + A$ , vil velferd maksimeres ved å sette  $A_w < c_T$  for å motvirke markupen som er tilstedeværende i FTM-prisen i detaljmarkedet.

### 2.3.3 MTM terminering

Vi antar at begge mobilnettverkene setter FTM termineringsavgift  $A$ . Denne kan være monopolprisen, eller et annet, for eksempel regulert, nivå av  $A$ .<sup>7</sup> Først skal vi finne ringeprisene i likevekt gitt  $a$  og  $A$ . I en symmetrisk likevekt vil hver operatør betjene halve markedet hver. Fra (2.3) og (2.4) får vi at operatør  $i$ 's markedsandel vil forbli uforandret hvis han modifiserer avgiftene sine  $(p_i, \hat{p}_i, r_i)$  slik at

$$\frac{1}{2}v(p_i) + \frac{1}{2}v(\hat{p}_i) - r_i = u_i \quad (2.7)$$

er uforandret. Hvis vi putter inn (2.7) i (2.5) får vi profitten til nettverk  $i$  i en symmetrisk situasjon for  $(p_i, \hat{p}_i)$ :

---

<sup>7</sup> Som vi så i avsnittet for FTM terminering har ikke  $A$  noen innvirkning på valget av  $a$  i denne modellen.

$$\pi_i = \frac{1}{2} \left[ \frac{1}{2} v(p_i) + \frac{1}{2} v(\hat{p}_i) - u_i + \frac{1}{2} (p_i - c_0 - c_T) q(p_i) + \frac{1}{2} (\hat{p}_i - c_0 - a) q(\hat{p}_i) + \text{fastledd} \right],$$

hvor fastleddet består av variabler som ikke er avhengige av prisene til operatør  $i$ , nærmere bestemt

$$\text{fastledd} = \left[ \frac{1}{2} (a - c_T) q(\hat{p}_i) + F(A_M) - f \right].$$

Det følger at operatør  $i$  velger  $p_i$  så den maksimerer  $v(p) + (p - c_0 - c_T)q(p)$ , siden dette er alle leddene i profittfunksjonen som inneholder  $p_i$ . Tilsvarende velger de  $\hat{p}_i$  så denne maksimerer  $v(\hat{p}) + (\hat{p} - c_0 - a)q(\hat{p})$ . Her er  $v(p)$  konsumentoverskuddet for en gitt pris, mens  $(p - c_0 - c_T)q(p)$  er produsentoverskuddet for en gitt  $p$ . Det vil si at operatørene setter  $p$  og  $\hat{p}$  til kostnad, siden dette maksimerer det samfunnsøkonomiske overskuddet (konsumentoverskudd + produsentoverskudd), og dette gir følgende priser i likevekt:

$$p = c_0 + c_T, \text{ og } \hat{p} = c_0 + a \quad (2.8)$$

Dermed blir ringeprisene lik sine respektive marginalkostnader i likevekt. Vi har nå funnet ringeprisene i likevekt, og skal nå se på valget av fastavgiften i likevekt. Analogt til (2.2) kan vi skrive opp profitten fra MTM-terminering når MTM termineringsprisen er  $a$  som

$$M(a) \equiv (a - c_T)q(c_0 + a) \quad (2.9)$$

Fra (2.5) og (2.8) blir da profitten til operatør  $i$

$$\pi_i = s_i \times [r_i - f + (1 - s_i)M(a) + F(A)]. \quad (2.10)$$

Uttrykk (2.4) og (2.3), sammen med likevektsprisene fra (2.8) impliserer at nettverk  $i$ 's markedsandel tilfredsstiller følgende:<sup>8</sup>

<sup>8</sup> Se Appendiks A for utledning.

$$s_i = \frac{1}{2} + \frac{r_j - r_i + (2s_i - 1)[\bar{v} - \hat{v}(a)]}{2t},$$

hvor  $\bar{v} \equiv v(c_0 + c_T)$  og  $\hat{v}(a) \equiv v(c_0 + a)$ . Løser vi dette eksplisitt med tanke på  $s_i$  får vi at<sup>9</sup>

$$s_i = \frac{1}{2} - \frac{r_i - r_j}{2\{t - [\bar{v} - \hat{v}(a)]\}}. \quad (2.11)$$

Vi putter så (2.11) inn i (2.10), maksimerer denne med hensyn på  $r_i$  og setter  $r_i = r_j = r$ , siden markedsandelene blir like i en symmetrisk likevekt, og viser at fastavgiften i likevekt blir<sup>10</sup>

$$r = f + t - F(A) - \bar{v} + \hat{v}(a). \quad (2.12)$$

Fra (2.3) og (2.12) får vi at abonnentens nytte blir

$$u = \frac{1}{2}\bar{v} + \frac{1}{2}\hat{v}(a) - r = F(A) - \frac{1}{2}\hat{v}(a) + \frac{3}{2}\bar{v} - f - t. \quad (2.13)$$

Fra dette uttrykket ser vi at nytten til abonnentene øker for en økende FTM termineringspris siden profitten til de mobile nettverkene fra FTM terminering,  $F(A)$ , øker helt til monopolnivået  $A_M$  er oppnådd. Dermed vil nytten til konsumentene på mobilnettet maksimeres i forhold til FTM terminering når denne settes på monopolnivå. Da trekkes det maksimalt med overskudd fra kundene på fastnettet, og ved en 100 % vannseng-effekt overføres alt dette til mobilkundene i form av redusert fastavgift, subsidierte håndsett og lignede.

For å se hvordan nytten til abonnentene påvirkes ved økt MTM termineringspris  $a$ , ser vi at ved økt  $a$  synker verdien av å ringe av eget nett,  $\hat{v}(a)$ , og vi ser at om denne synker så stiger nytten til abonnentene fra ligning (2.13). Intuisjonen bak dette er nettopp at økt MTM termineringspris intensiverer kampen om mobilabonnenter, og at dette gagnar abonnentene på de mobile nettverkene.

<sup>9</sup> Se Appendiks A for utledning.

<sup>10</sup> Se Appendiks A for utledning.

Den siste variabelen vi skal finne er det forhandlede industrinivået på  $a$ . Hvis vi substituerer (2.12) inn i (2.10) blir industriprofitten i den mobile sektoren<sup>11</sup>

$$\Pi(a) = \frac{1}{2}M(a) + \hat{v}(a) + t - \bar{v}. \quad (2.14)$$

Vi ser fra dette uttrykket at den mobile sektorens likevektsprofitt ikke påvirkes av FTM termineringsprisen  $A$ . De mobile nettverkene vil uten regulering da velge en verdi for  $a$  som maksimerer uttrykket over. Hvis vi maksimerer uttrykket over med hensyn på  $a$  finner vi at  $(a^* - c_T) < 0$ , og dermed blir resultatet av modellen, som i Gans og King (2001), at mobiloperatørene foretrekker en MTM termineringspris under kostnad.<sup>12</sup>

Siden effektiv MTM ringepris forutsetter at prisen er lik kostnad både for samtaler on-net og off-net, får vi fra (2.8) at den effektive MTM termineringsprisen er  $a = c_T$ , som er den samme termineringsprisen som for fastnettet. Dette antyder at optimal regulering innebærer at de to termineringsavgiftene behandles symmetrisk, og vi kan fullføre med å si at uregulerte nettverk i denne modellen vil velge en MTM termineringspris som er for lav relativt til det optimale nivået, mens de vil velge en FTM termineringspris som er for høy, nemlig monopolnivå.

En begrensning vi satt i modellen over var at massen av mobilkunder var konstant, og dermed ikke endret seg som en respons på priser tilbydd. Armstrong og Wright (2009a) løsner på denne antakelsen ved å inkorporere markedsutvidelses-effekter i modellen. Dette viser seg å ha viktige implikasjoner for analysen av FTM og MTM termineringspriser. De viser at selve nivået på FTM termineringspris ikke forandres, siden den allerede med fast kundemasse ble satt på det profittmaksimerende nivået  $A_M$ . Men markedsstørrelsen utvider seg med FTM termineringsprofitt  $F(A)$ , siden høyere terminering av samtaler fra fastnettet overføres via vannseng-effekten til mobilabonnenter, gjennom lavere fastavgifter og ytterligere reduserte priser på håndsett, og dette vil indusere flere konsumenter til å tilslutte seg mobile nettverk. Dette antyder at profitten til de mobile nettverkene øker når FTM termineringsprisen økes over kostnad.

<sup>11</sup> Se Appendix A for utledning.

<sup>12</sup> Se Appendix A for utledning.

Sosialt effektivt nivå på FTM termineringspris vil nå ligge over kostnad, siden høyere abonnentsrate vil gagne alle brukere fordi de har flere personer de kan ringe til. Den effektive FTM termineringsprisen vil fortsatt være lavere enn den uregulerte  $A_M$ .<sup>13</sup>

MTM termineringspris med markedsutvidelse vil fortsatt, om uregulert, settes under kostnad, men den sosialt optimale raten er nå over kostnad. Dette er fordi, som i forrige modell, konsumentoverskuddet til mobilkundene øker som følge av økt termineringspris, og dette vil føre til ekstra samfunnsøkonomisk overskudd siden da flere kunder vil tilslutte seg et mobilt nettverk.

## 2.4 Uniform FTM og MTM termineringspris

Vi har i forrige avsnitt vist at mobiloperatørene ønsker en MTM termineringspris under kostnad, fordi dette demper konkurransen i detaljmarkedet. Hvis termineringsprisen er under kostnad vil det være billigere å ringe off-net enn on-net, og dermed er det ikke lenger nettverksfordeler forbundet med å være den største aktøren. Kunder vil da heller foretrekke å tilslutte seg den minste aktøren, siden det er billigere å ringe off-net enn on-net. Regulatorer burde da bekymre seg for at de mobile nettverkene setter for lave tilgangspriser. Dette er imidlertid stikk i strid med det som er observert i det virkelige liv, der heller regulatorer har bekymret seg for at MTM termineringsprisene er for høye. I Norge har for eksempel både NetCom og Telenor hele tiden satt sine respektive termineringspriser til det maksimale de har fått tillatelse av reguleringsmyndighetene til å gjøre.

Hva kan så grunnen til dette være? En del av den tidligere litteraturen om regulering av tilgangspriser undersøkte tilfellet hvor de mobile nettverkene kun tilbyr lineære priser, altså kan de ikke bruke en fastavgift til å trekke ut profitt fra kundene. Laffont, Rey og Tirole (1998a) viser at under lineære priser vil nettverkene foretrekke å sette MTM termineringspris over kostnad for å øke ringeprisen, og dermed bruker høye termineringspriser for å opprettholde høye priser på tross av konkurranse, altså som et middel for kollusjon.<sup>14</sup> Intuisjonen bak analysen er at termineringsinntektene, gitt symmetriske nettverk og like priser for å ringe on-net og off-net, blir like for begge nettverkene. Dermed går de i null, og

<sup>13</sup> Foreløpig ignorerer vi den negative effekten en økning i FTM termineringspris har på abonnentene på fastnettet.

<sup>14</sup> I økonomi er kollusjon en situasjon hvor firmaenes priser er høyere enn et gitt kompetitivt referansepunkt (Motta, 2004). Denne situasjonen vi har over med termineringspriser er et eksempel på stilltiende prissamarbeid, og det vil si at det ikke er avtalt prissamarbeid, og det er dermed ikke ulovlig, men heller ikke ønskelig fra konsumentenes ståsted.

nettverkene vil derfor ikke bry seg om hvor høye termineringsprisene er, siden de ikke får noen ekstra kostnader forbundet med disse. Det er imidlertid to problemer med denne analysen; forutsetningene om lineære tariffer og forutsetningen om like priser for samtaler på eget nett og til andre nett. I virkeligheten observerer vi både todelte tariffer og prisdifferanser for samtaler on-net og off-net, og jeg vil derfor ikke diskutere denne analysen ytterligere.

En annen grunn til at de eksisterende nettverksoperatørene kan foretrekke å ha høye MTM termineringspriser er, som diskutert av Calzada og Valletti (2008), at det kan fungere som en entry-barriere, eller føre til at en mindre rival må trekke seg ut av markedet. Hvis termineringsprisene blir satt over kostnad, fører dette til nettverkseffekter, siden det blir dyrere å ringe off-net, og det følgelig alltid vil lønne seg for konsumentene å abonnere på det største nettet. Vi viste over at nettverkene i utgangspunktet ikke ønsker dette, siden det intensiverer konkurransen om markedsandeler, men hvis faren for entry fra nye aktører er stor, eller at det er mange små konkurrenter, kan det tenkes at nettverkene vil opprettholde en høy termineringspris for å hindre veksten til disse.

I tillegg til at det blir relativt dyrere for abonnentene på de små nettverkene siden de for det meste må ringe av eget nett og dermed betale mer, er det også en effekt til; abonnentene på de små nettverkene mottar færre samtaler på grunn av at det blir dyrere for abonnenter på andre nett å ringe til dem. Dette siste punktet er relevant når det eksisterer ringeeksternaliteter, altså når konsumentene oppnår nytte av å bli oppringt.

Armstrong og Wright (2009a) mener at det finnes en enklere forklaring på hvorfor de mobile nettverkene foretrekker høye MTM termineringspriser, nemlig at de ikke vil sette MTM termineringspris under FTM termineringspris, og dermed setter en uniform termineringspris. En grunn til at nettverkene setter uniform termineringspris er at hvis de har signifikant mye høyere FTM enn MTM termineringspris, er det mulighet for arbitrasje. En annen grunn kan være om nettverkets FTM termineringspris er regulert, kan det tenkes at de vil være forsiktige med å sette MTM termineringsprisen for lavt om de mistenker at regulatoren kan bruke denne informasjonen til å stramme inn reguleringen av FTM termineringsprisen.

Et moment som er verdt å merke seg er at i tilfellet hvor kundemassen er konstant, slik at vannseng-effekten er 100 %, vil nettverkene sette en kooperativ uniform termineringspris lik MTM termineringsprisen. Grunnen til dette er at med 100 % vannseng-effekt vil ikke nettverkene sitte igjen med noe av profitten fra FTM termineringspris på monopolnivå, siden denne overføres til abonnentene. Dermed vil nettverkene se bort ifra insentivene de hadde til å



sette FTM termineringspris til monopolnivå, og den uregulerte uniforme termineringsprisen settes under det optimale nivået for å dempe konkurransen om sluttbrukere.

Armstrong og Wright ser derfor isteden på tilfellet med markedsutvidelse, slik at vannseng-effekten er under 100 %, og nettverkene dermed oppnår profitt ved å sette FTM termineringspris over kostnad. Her vil nettverkene forhandle seg frem til en uniform termineringspris som ligger mellom nivåene på FTM og MTM termineringspris i tilfellet der de kunne sette disse separat. Nettverkene må da velge mellom å beskytte FTM termineringsprofitt, men på bekostning av en høyere enn ønsket MTM termineringspris, og følgelig mer intensiv konkurranse om markedsandeler. De to motsigende insentivene vil da fungere som begrensninger på hverandre, og hvor det endelige nivået på den uniforme termineringsprisen avhenger av hvordan nettverkene verdsetter FTM termineringsprofitt versus dempet konkurranse om markedsandeler.

Hvis de fleste samtalene som gjennomføres er MTM, som er en rimelig antakelse, er det rimelig å tro at nettverkene kommer til å bry seg mindre om FTM termineringsprofitt og heller fokusere på den konkurransedempende effekten ved lavere MTM termineringspris. Hvis det også er begrensede muligheter for markedsutvidelse, ved at for eksempel "alle" allerede har mobiltelefon, er det naturlig å anta at vannseng-effekten er stor, slik at igjen nettverkene vil fokusere på lavere uniform termineringspris.

Armstrong og Wright viser at så lenge ikke mulighetene for markedsutvidelse er for små, slik at vannsengeffekten er mindre enn 100 %, og det gjennomføres en stor nok andel FTM samtaler i forhold til MTM samtaler, vil den profittmaksimerende uniforme termineringsprisen være over kostnad, men under monopolnivå. Disse to kriteriene er nødvendige og forteller oss at nettverkene bryr seg "nok" om termineringsprofitt fra fastnettet slik at dette fungerer som en begrensning på MTM termineringspris, som nettverkene helst vil sette under kostnad for å dempe konkurransen om markedsandeler.

Som i Armstrong og Wright (2009a), skal vi se hvordan likevekten blir om nettverkene setter sin uniforme termineringspris uavhengig av hverandre. Jeg vil ikke gå gjennom hele modellen, men heller diskutere resultatene. Igjen vil vi anta at kundemassen er konstant. Vi kaller nå nettverk  $i$ 's uniforme termineringspris for FTM og MTM terminering for  $a_i$ . Prisene til nettverk  $i$  blir nå, som i (2.8)

$$p_i = c_0 + c_T \text{ og } \hat{p}_i = c_0 + a_j$$

Siden etterspørselsfunksjonene for MTM og FTM telefoni kan være forskjellige, antar vi at monopolnivå  $a_M$  er den uniforme avgiften som maksimerer total termineringsprofitt per abonnent, så lenge vi holder abonnent per nettverk konstant. På grunn av symmetri mellom de to nettverkene i modellen er halvparten av alle MTM samtaler hver abonnent mottar fra det andre nettverket. Hver abonnent genererer dermed termineringsinntekt  $F + M/2$ , og  $a_M$  tilfredsstiller følgende uttrykk, slik at monopolprofitten maksimeres:

$$F'(a_M) + \frac{1}{2} M'(a_M) = 0.$$

Armstrong og Wright utleder et profittuttrykk for felles termineringspris, gitt det konkurrerende nettverkets termineringspris, og maksimerer dette med hensyn på termineringsprisen i punktet  $a = c_T$ . De finner da at en marginal økning i termineringspris fra dette punktet vil medføre positiv profitt, og det vil si at nettverkene vil velge termineringspris over kostnad i tilfellet der nettverkene setter sin uniforme termineringspris uavhengig av hverandre.

Dette resultatet bruker Armstrong og Wright til å forklare hvorfor man ikke observerer resultatene fra avsnitt 2.3, hvor nettverkene vil velge å ha lave termineringspriser for MTM terminering hvis de kunne velge, i praksis. Når nettverk  $i$  øker sin uniforme termineringspris er det tre effekter:

- i) Nettverk  $i$ 's profitt fra å terminere samtaler for rivalen på mobilnettet og fastnettet øker.
- ii) Konkurrenten i mobilmarkedet blir tvunget til å øke sin off-net ringepris, noe som direkte øker nettverk  $i$ 's markedsandel.
- iii) Det forsterker prisforskjellen mellom on-net og off-net samtaler, og dette intensifiserer som vist konkurransen om abonnenter.

De to første effektene taler for at nettverk  $i$  vil sette sin termineringspris over monopolnivå, mens den siste effekten demper disse insentivene. Resultatet av analysen var at hvis nettverkene velger en uavhengig uniform termineringspris så vil de sette denne over kostnad. Dette impliserer dermed at de to første effektene dominerer den siste.

Med andre ord, hvis vannseng-effekten er under 100 %, slik at de mobile nettverkene kan hente ut profitt fra fastnettet ved en høyere termineringspris, vil nivået på termineringsprisen ligge over kostnad, men under monopolnivå.<sup>15</sup>

Nivået avhenger da av verdien på parameterne for muligheten for markedsutvidelse, samt viktighet av FTM samtaler relativt til MTM samtaler. Hvis nettverkene må sette en uniform termineringspris på FTM og MTM samtaler, vil dette altså dempe nettverkens insentiver til å sette (FTM) termineringspriser til monopolnivå, og problemet med flaskehals-monopol vil reduseres.

## 2.5 Mulighet for entry

Vi har i modellen over funnet at nettverkene, om uregulert, ønsker å forhandle seg frem til en tilgangspris under kostnad i markedet for MTM samtaler for å dempe konkurransen om markedsandeler. Dette er ikke noe vi observerer i virkeligheten, og det er da rimelig å anta at det er modellavgrensningen som er årsaken til at resultatene ikke gjenspeiles i virkeligheten. En mulig grunn til dette er at vi i modellene til nå har sett på en duopolsituasjon uten mulighet for entry.

Calzada og Valletti (2008) utvikler som nevnt over en modell med flere nettverk og nettverkskonkurranse, og mulighet for entry fra nye aktører. De løser på duopol-antagelsen som de fleste artiklene som har studert temaet har brukt, og viser at nettverkene kan forhandle seg frem til en effektiv (fra et profittmaksimerende ståsted) avtale om gjensidige termineringsavgifter, men at de ved trussel om entry kan ville øke denne termineringsavgiften for å avskrekke nye aktører fra å entre markedet. Tanken er at ved høye termineringspriser blir det dyrere å ringe off-net, og dette skader mindre eller nye aktører på to måter. For det første vil det bli dyrere for kundene på det lille nettverket, siden flesteparten av samtalene de gjennomfører vil være off-net. En andre, mer indirekte effekt, er at abonnenter på et lite nettverk vil motta færre samtaler, siden det blir dyrere for abonnenter på andre nettverk å ringe til dem. Gitt at abonnentene bryr seg om å motta samtaler, vil dette føre til at det vil lønne seg for abonnenter å være på det største nettverket.

Vi viste i forrige avsnitt at det var dette som ledet til økt konkurranse om markedsandeler, og dette var noe nettverkene i vår duopolmodell helst ønsket å unngå. Men

---

<sup>15</sup> I tillegg må FTM samtaler være relevante i den form at det gjennomføres "en rimelig" mengde FTM samtaler i forhold til MTM samtaler. Hvis det i for eksempel Norge omtrent ikke benyttes fasttelefon, vil nettverkene bry seg lite om vannseng-effekten.

hvis det er mulighet for entry kan det tenkes at insentivene til å hindre en ny aktør fra å etablere seg i markedet kan overskygge insentivene til å dempe konkurransen om markedsandeler, og at heller da de store nettverkene blir enige om en termineringspris over kostnad.

## 2.6 Diskusjon

Som vi viste i modellen i 2.3, vil FTM termineringspris i likevekt ligge på monopolnivå, og dette gjelder uansett hvor kompetitivt markedet er for markedsandeler, og påvirkes heller ikke av produkt differensiering, eller antall nettverk i den mobile sektoren. Vi viste også at den sosialt optimale FTM termineringsprisen var lavere, nærmere bestemt på kostnadsnivå.

I modellen i avsnitt 2.3 viste vi at konkurranse mellom nettverkene om å tiltrekke seg nye kunder førte til at profitten nettverkene fikk fra høye FTM termineringspriser ble overført til mobilabonnentene via vannseng-effekten, og resulterte i lavere priser. Hver mobilkunde førte med seg en profitt  $F(A)$  til mobilnettene, og konkurransen om kunder overførte dette overskuddet tilbake til kundene, og på marginen vil nettverkene være villige til å gi tilbake 100 % av profitten. Når man derimot åpner for markedsutvidelse, vil ikke lenger all profitten fra FTM terminering overføres til mobilkundene, siden nettverkene også drar nytte av at flere kunder tilslutter seg nettverket deres, og vannseng-effekten er ikke lenger 100 %.

Et annet poeng verdt å merke seg er at ved en sterk vannseng-effekt blir mesteparten av overskuddet generert av høye FTM termineringspriser overført til mobilkundene i form av lave fastavgifter og subsidierte håndsett. Når dette skjer, vil ikke markedsfeilen assosiert med FTM terminering nødvendigvis føre til overdrevet profitt for de mobile nettverkene, men isteden en ikke-optimal balanse i detaljpriser (Armstrong og Wright, 2009a).

Dette fører dog fortsatt til uønskede overføringer av overskudd mellom konsumenter og andre konsumenter<sup>16</sup>, og et annet poeng som burde vært bedre opplyst i analysen til Armstrong og Wright (2009a) er at kundene på fastnettet utsettes for et velferdstap som alltid er minst like stort som velferdsøkningen for kundene på mobilnettet (Harbord og Pagnozzi, 2010).

Når det gjelder MTM-terminering, har vi vist at mobiloperatørene ønsker å sette denne under kostnad. Ved å sette prisen på terminering under kostnad, blir det billigere for kunder å

---

<sup>16</sup> Og også mellom produsenter og konsumenter, samt produsenter og produsenter.

ringe off-net enn on-net, og konkurransen om markedsandeler blir dermed dempet, siden kunder da vil foretrekke å tilslutte seg til et mindre nettverk.

Dermed vil mobilabonnenter i dette rammeverket tjene på både høye FTM og MTM termineringspriser. Mobilabonnentene tjener på høye FTM termineringspriser gjennom vannseng-effekten, og høye MTM termineringspriser gjennom intensivert konkurranse om markedsandeler.

Vi diskuterte til slutt tilfeller der nettverkene er tvunget til å sette uniform termineringspris for FTM og MTM terminering, og viste at i dette tilfellet vil de to motsigende insentivene fungere som begrensninger på hverandre, og gitt at muligheten for markedsutvidelse er stor nok, og at viktigheten av FTM samtaler i forhold til MTM samtaler er stor nok, vil den uniforme termineringsprisen ligge over marginalkostnad, men under monopolnivå. Dette kan ifølge Armstrong og Wright være grunnen til at man observerer at de mobile nettverkene setter for høye, heller enn for lave termineringspriser.

Det kan diskuteres hvor viktig FTM samtaler er i forhold til MTM samtaler, og også hvordan mulighetene er for markedsutvidelse i Norge og den vestlige verden generelt. I Norge er penetrasjonsraten på over 100 %, slik at det faktisk er flere mobilabonnenter enn innbyggere i Norge (Post- og teletilsynet, 2010). Men det er viktig å understreke at vi ser på en teoretisk situasjon, med en duopolmodell uten for eksempel mulighet for entry, og heller ikke andre, mindre aktører som påvirker analysen. Denne modellen tar heller ikke hensyn til at abonnenter oppnår nytte ved å bli oppringt. Vi skal i det følgende vise hvordan dette påvirker analysen.

### 3 Ringeeksternaliteter og nettverksbasert prisdiskriminering

Til nå har vi antatt at kun oppringeren oppnår nytte av en samtale. Vi skal nå innføre antagelsen om at abonnenter oppnår nytte ved å bli oppringt, og etter hvert se at dette drastisk påvirker analysen både for samfunnsøkonomisk optimalt nivå av termineringspris, samt prissettingen og konkurransen mellom nettverkene. I stedet for å fokusere på hvordan det terminerende nettverket skal inndrive kostnader fra oppringeren, blir den sentrale økonomiske problemstillingen hvordan priser bør settes slik at de mobile nettverkene inndriver kostnader på en måte som effektivt internaliserer den tosidige nytten som dannes ved gjennomføringen av en samtale (Harbord og Pagnozzi, 2010). Vi skal i dette kapitlet se bort ifra strategiske effekter, og kun se på hvordan nytte ved å motta samtaler påvirker analysen av optimal kostnadsdeling ved en samtale, samt optimalt nivå på termineringspriser.

For å illustrere hvordan introduksjonen av ringeeksternaliteter påvirker analysen har jeg valgt å bruke en enkel modell presentert av DeGraba (2003). Hovedmålet til denne artikkelen er å poengtere at begge parter av en samtale typisk vil dele verdien av samtalen, og at det derfor er effektivt at de også deler kostnaden (DeGraba, 2003). Til nå i denne oppgaven har vi sett på problemet med terminering i den form at det originerende nettverket pålegger det terminerende nettverket en kostnad, og at det terminerende nettverket må kompenseres for å utføre denne tjenesten. DeGraba ser derimot annerledes på dette; siden personen som blir oppringt er en frivillig deltaker i samtalen, og oppnår nytte ved å delta i denne, kan man heller forestille seg at det er den oppringte kunden som selv påfører kostnaden på sitt eget nettverk. På bakgrunn av denne resonneringen burde han selv være ansvarlig for å dekke kostnaden.

DeGraba (2003) ser på en samtale som et offentlig gode<sup>17</sup> blir felles konsumert av senderen og mottakeren av samtalen, og bruker da samme intuisjon som ligger bak en Lindahl-likevekt for forsyning av et offentlig gode.<sup>18</sup>

#### 3.1 Forutsetninger

DeGraba (2003) antar først at kundene deler nytten av en samtale likt. Videre antar han konkurrerende nettverk som tilbyr homogene tjenester. Det vil si at analysen avviker noe fra

<sup>17</sup> Et offentlig gode er et gode som er ikke-ekskluderende og ikke-rivaliserende. Alle kan konsumere det, og en persons konsum av godet reduserer ikke mulig konsum for en annen (Varian, 1992).

<sup>18</sup> I en Lindahl-likevekt finner man det optimale nivået på forsyning av et offentlig gode når summen av marginalnyttene fra alle kundene fra den siste enheten konsumert av det offentlige godet er lik marginalkostnaden ved å produsere denne enheten (DeGraba, 2003).

modellen i forrige kapittel, der vi antok at nettverkene tilbydde differensierte tjenester<sup>19</sup>. På kostnadssiden blir en samtale modellert slik at gjennomføring krever en bryter hos det originerende nettverket, en bryter hos det terminerende nettverket, og til slutt en linje som sammenkobler de to bryterne. Alle disse tre komponentene antas å generere per minutt marginalkostnader, og gjelder både for samtaler på eget nett, og samtaler over flere nett. Vi antar at det originerende nettverket må dekke kostnadene ved sammenkoblingen.

Vi definerer  $V(m)$  som totalverdien av det  $m$ 'te minuttet med samtale konsumert av de to partene, og antar synkende marginalavkastning, altså er  $V' < 0$ . Vi lar  $p_o$  være prisen for den originerende abonnenten, og  $p_t$  være prisen for den terminerende abonnenten. Marginalkostnaden ved et minutt samtale er gitt ved  $c = c_o + c_t$ , hvor  $c_o$  er kostnaden ved originering og  $c_t$  er kostnaden ved terminering<sup>20</sup>. Videre har vi at termineringsprisen er  $a$ , slik at det originerende nettverkets effektive kostnad blir da  $c_o + a$ , mens det terminerende nettverkets effektive kostnad blir  $c_t - a$ . Oppringeren mottar  $\lambda$  av verdien av hvert minutt av samtale, mens den oppringte parten får  $(1 - \lambda)$  av verdien. Vi antar at begge partene kan ende samtalen ved å legge på når de ønsker det. Vi antar til slutt at konkurranse i markedet for sluttbrukere fører til at nettverkene setter ringepriser lik kostnad.

### 3.2 Optimal kostnadsdeling mellom ringende og den oppringte part

Med antagelsene over gjeldende, skal vi se på hvordan optimal kostnadsdeling blir mellom deltakerne i samtalen. Et minutt med samtale blir som sagt kun gjennomført dersom begge partene frivillig engasjerer seg i minuttet. Det vil si at verdien de oppnår ved et ekstra minutt  $m'$  må være større enn kostnaden ved det ekstra minuttet, slik at  $\lambda V(m') \geq p_o$  for den ringende parten og  $(1 - \lambda)V(m') \geq p_t$  for den oppringte parten må gjelde.

Vi lar  $m^*$  være det effektive nivået på samtale slik at, fra definisjonen på en Lindahl-likevekt, summen av marginalnyttene for siste enhet konsumert er lik marginalkostnaden ved å produsere minuttet, altså har vi at  $V(m^*) = c$ . Det vil si at prisene må settes slik at det siste minuttet som konsumeres er det effektive minuttet,  $m^*$ . For å få til dette må summen av prisene være lik  $c$ , og i tillegg må prisene oppfylles slik at begge partene er villige til å

<sup>19</sup> Vi illustrerte dette ved å bruke en Hotelling-linje hvor transportkostnader representerte graden av differensiering.

<sup>20</sup> Siden vi antok at det originerende nettverket dekker sammenkoblingskostnadene, er disse integrert i  $c_o$ .

fortsette samtalen helt til det optimale nivået,  $m^*$ , er nådd. Dette impliserer at det eneste paret av priser som oppfyller disse betingelsene er

$$p_0 = \lambda c \text{ og } p_t = (1 - \lambda)c \quad (3.1)$$

Dette vil si at kun i tilfellet der det ikke finnes ringeekesternaliteter, altså  $\lambda = 1$ , bør oppringeren betale for hele samtalen. Fra (3.1) får vi at tilstrekkelige betingelser for effektivitet er at  $p_0 + p_t = c$ , og at  $\frac{p_0}{p_t} = \frac{\lambda}{1 - \lambda}$ .

Vi skal nå se på optimal termineringspris. Effektivitet krevde at det originerende og terminerende nettverket satte prisene sine til  $\lambda(c_0 + c_t)$  og  $(1 - \lambda)(c_0 + c_t)$ , respektivt. Det vil si, gitt at nettverkene setter ringepriser lik sin effektive marginalkostnad, at det originerende nettverket setter denne prisen om den optimale termineringsprisen  $a^*$  tilfredsstillers

$$c_0 + a^* = \lambda(c_0 + c_t)$$

Løser vi denne for  $a^*$  får vi det optimale nivået på termineringsprisen,<sup>21</sup>

$$a^* = (\lambda - 1)c_0 + \lambda c_t. \quad (3.2)$$

Vi ser fra dette at den optimale termineringsavgiften fordeler kostnadene til hvert nettverk slik at andelen av marginalkostnaden ved å produsere et minutt med samtale er lik andelen av verdien kunden på nettverket oppnår. Dette finner vi, hvis vi antar at  $a^*$  er oppfylt, ved å merke oss at den effektive kostnaden for det originerende nettverket er  $c_0 + a^*$ , og løser vi dette finner vi at kostnaden blir  $\lambda(c_0 + c_t) \equiv \lambda c$ , og tilsvarende  $(1 - \lambda)c$  for det terminerende nettverket.

Vi ser også at  $a^* = 0$  hvis  $\lambda / (1 - \lambda) = c_0 / c_t$ . Dette vil si at Bill-and-keep (BIK) er optimalt så lenge andelen av nytten generert av samtalen tilfaller den ringende parten er lik andelen av kostnadene som dennes nettverk får. Altså, hvis vi antar at det originerende nettet

---

<sup>21</sup> Vi kan også løse dette for det terminerende nettverkets prissetting: Har da at effektiv prissetting krever at  $c_t - a^* = (1 - \lambda)(c_0 + c_t)$ , og løser vi dette for  $a^*$  får vi samme svar som i (3.2).



må dekke 75 % av totale per minutt marginalkostnader ved en samtale, og samtidig oppringeren oppnår 75 % av nytten ved samtalen, er det optimalt med BIK.

Det tredje vi kan merke oss fra resultatene over er at  $a^*$  kan være negativ. Dette er av den naturlige grunnen at om for eksempel mottageren av samtalen oppnår mer nytte enn oppringeren og kostnadene for nettverkene er like, bør termineringsprisen justeres ned slik at nettverket til mottageren betaler mer enn det originerende nettverket.

Det siste vi kan se er at BIK er effektivt når marginalkostnadene er null. Dette er interessant siden det kan argumenteres for at termineringsutgifter ikke er trafikksensitive, og at marginalkostnadene dermed er null.

DeGraba argumenterer altså for at termineringsprisene bør brukes som et virkemiddel for å dele kostnadene som oppstår i forbindelse med en off-net samtale. Dette avviker som tidligere nevnt med dagens formål for termineringsavgifter, hvor tilgangspriser ses på som prisen det koster nettverket til den ringende parten å kjøpe tilgang til kundene på det terminerende nettverket. Effektive priser blir ifølge DeGraba når hver abonnent betaler en andel av totalkostnaden som er proporsjonal til nytten han oppnår fra en samtale. Fra dette kommer vi også frem til at termineringspriser basert på langsiktige merkostnader (LRIC) kun er effektivt dersom den ringende parten er den eneste som oppnår nytte ved en samtale. Hvis ikke dette er tilfelle vil regimet med kostnadsbaserte tilgangspriser føre til en ineffektiv prisstruktur, og med dette suboptimalt konsum.

Den andre konklusjonen vi kan trekke fra analysen til DeGraba er at kostnadsbaserte tilgangspriser kan føre til en tippende effekt. Siden kostnadene ved en off-net samtale vil overallokeres til den ringende part, vil abonnentene ha insentiver til å samle seg på samme nettverk.

DeGraba insinuerer på bakgrunn av disse resultatene at det å eliminere termineringsavgifter, slik at nettverkene må ta seg betalt av kundene for å motta samtaler, vil føre til mer effektive ringepriser.

## 4 Konkurranse med ringeeksternaliteter og "Bill-and-keep"

Vi illustrerte over med en enkel analyse fra DeGraba (2003) at når ringeeksternaliteter er gjeldende vil dette påvirke diskusjonen om optimalt nivå på termineringspriser. Effektiv prising fra de mobile nettverkene krever at ringeprisene er under marginalkostnad for å korrigere for ringeeksternaliteten. Hvis vi antar at termineringskostnadene er like for nettverkene kreves det også at ringeprisene for å ringe on-net og off-net er like.

Modellen til DeGraba (2003) egner seg ikke til å analysere nettverkskonkurranse mellom nettverk, og vi skal i dette kapitlet se på en modell fra Berger (2005), og med denne forsøke å analysere hvordan ringeeksternaliteter og nettverkseffekter påvirker resultatene vi har kommet med til nå. Berger (2004) og Berger (2005) er to følgeartikler som analyserer nettverkskonkurranse med ringeeksternaliteter. I begge modellene benyttes standardmodellen for nettverkskonkurranse med termineringsbasert prisdiskriminering under CPP, som ble introdusert av Laffont, Rey og Tirole (1998b). Som også Jeon, Laffont og Tirole (2004) gjorde, introduserer de ringeeksternaliteter i analysen, og lar abonnentene oppnå nytte ved å motta samtaler. Berger (2004) ser kun på konkurranse i lineære priser, altså har ikke nettverkene noen mulighet til å trekke ut profitt fra abonnentene gjennom en månedlig (eller årlig, ukentlig, etc.) avgift kundene må betale for å være tilknyttet til nettverket deres.<sup>22</sup> Jeg har valgt å bruke modellen fra Berger (2005), siden denne introduserer todelte tariffer i samme analysen, og jeg mener at dette er mer virkelighetsnært enn et scenario der nettverksoperatører ikke har mulighet til å pålegge abonnentene sine en fastavgift.

### 4.1 Modell for optimale termineringspriser med todelte tariffer og ringeeksternaliteter

Modellen fra Berger (2005) analyserer optimale termineringspriser når det eksisterer ikke-lineære (todelte) tariffer og ringeeksternaliteter, og ser bort fra faste nettverk.

---

<sup>22</sup> Jeg refererer til denne avgiften som en fastavgift gjennom oppgaven.

### 4.1.1 Forutsetninger

Som i modellen i kapittel 2 skal vi igjen bruke modellen som først ble introdusert av Laffont et. al (1998b). Det er to symmetriske nettverk som konkurrerer i todelte tariffer hvor de kan diskriminere i priser on-net og off-net, og det eksisterer ringeeksternaliteter.

De er lokalisert på endepunktene  $x_1 = 0$  og  $x_2 = 1$  på enhetsintervallet, mens en enhetsmasse av konsumenter er uniformt lokalisert i  $[0, 1]$ , som i modellen til Armstrong og Wright (2009a) i kapittel 2.

En konsument som abonnerer på nettverk  $i$  med ringevolum  $q_{ii}$  on-net og  $q_{ij}$  off-net, må betale

$$T_i(q_{ii}, q_{ij}) = F_i + p_{ii}q_{ii} + p_{ij}q_{ij}, \quad (4.1)$$

hvor  $F_i$  er et fast beløp,  $p_{ii}$  er prisen for å ringe til noen på samme nettverk og  $p_{ij}$  er prisen for å ringe til noen på et annet nettverk,  $j$ . Til sammenligning med kapittel 2 bruker vi nå altså  $p_{ij}$  istedenfor  $\hat{p}_i$  for prisen for å ringe off-net.

Konsumenter oppnår nytte  $u(q)$  ved å ringe og  $\bar{u}(q)$  ved å motta samtaler ved størrelse  $q$ . For enkelhets skyld antas det at  $\bar{u} = \beta u$ , hvor  $0 < \beta < 1$  måler styrken på ringeeksternaliteten. Videre antas det at  $u' > 0$ ,  $u'' < 0$ , og at Inada-betingelsene  $u'(q) \rightarrow \infty$  for  $q \rightarrow 0$  og  $u'(q) \rightarrow 0$  for  $q \rightarrow \infty$  er oppfylt. Det vil si positiv men avtagende marginalnytte, og Inada-betingelsene forteller oss at nytten av de første minuttene med samtale gir den største avkastningen i nytte, og etter hvert som  $q$  går mot uendelig vil marginalnytte gå mot null.

Indirekte nytte, altså nytten per pris som indirekte påvirker ringevolum er angitt ved  $v(p) = \max_q \{u(q) - pq\}$ , og etterspørsel for samtaler på og av eget nett er gitt ved  $q_{ij} = \arg \max_q \{u(q) - p_{ij}q\}$  for  $i, j \in \{1, 2\}$ .

Gitt markedsandelene  $\alpha_i$  og  $\alpha_j = 1 - \alpha_i$  for nettverk  $i$  og  $j$ , vil totalt overskudd for en konsument med inntekt  $y$ , lokalisert på  $x$  på Hotelling-linjen, og som abonnerer på nettverk  $i$  være gitt ved<sup>23</sup>

$$v_0 + y - \frac{|x - x_i|}{2\sigma} + w_i,$$

hvor  $v_0$  er et fast overskudd ved å være tilkoblet,  $\sigma$  er den inverse til transportkostnadene, og  $w_i$  angir nettooverskuddet

$$w_i = \alpha_i[v(p_{ii}) + \bar{u}(q_{ii})] + \alpha_j[v(p_{ij}) + \bar{u}(q_{ji})] - F_i. \quad (4.2)$$

Her består nettooverskuddet som en kunde oppnår ved å tilslutte seg nettverk  $i$  av tre ledd;  $\alpha_i[v(p_{ii}) + \bar{u}(q_{ii})]$  er hvor mye nytte abonnenten oppnår ved å ringe til andre på samme nett, samt å bli oppringt av andre abonnenter på samme nett. Dette multipliseres derfor med markedsandelen til nettverk  $i$ . Andre leddet,  $\alpha_j[v(p_{ij}) + \bar{u}(q_{ji})]$  gir oss nettooverskuddet for en abonnent på nettverk  $i$  av å ringe til nettverk  $j$ , samt overskuddet forbundet med å bli oppringt av kunder fra nettverk  $j$ . Siste leddet er fastavgiften, som trekkes fra nettooverskuddet.

Markedsandelen til nettverk  $i$  er bestemt ut ifra den indifferente konsumenten, og det blir igjen som i kapittel 2 bestemt ut fra at følgende gjelder for den indifferente abonnenten:

$$^{24} w_i - \frac{\alpha_i}{2\sigma} = w_j - \frac{\alpha_j}{2\sigma},$$

Og løser vi dette med hensyn på  $\alpha_i$  får vi<sup>25</sup>

$$\alpha_i = \frac{1}{2} + \sigma(w_i - w_j).$$

<sup>23</sup> Denne er identisk til uttrykket vi fant for overskuddet til en abonnent i kapittel 2 (hentet fra Gans og King (2001)), men her bruker vi den *inverse* transportkostnaden. De har følgende sammenheng:  $\sigma = 1/2t$ , og her representerer  $\sigma$  graden av substituerbarhet mellom de to nettverkene. I tillegg blir her nettooverskuddet  $w_i$  et mer komplisert uttrykk siden vi har flere forskjellige priser, samt nytte ved å bli oppringt.

<sup>24</sup> I kapittel 2 var dette uttrykket  $u_i - ts_i = u_j - t(1 - s_i)$ , som er samme uttrykk om man bruker at  $w_i = u_i$ ,  $t = 1/2\sigma$  og  $s_i = \alpha_i = (1 - \alpha_j)$ .

<sup>25</sup> Se Appendiks B for mellomregning

Putter vi inn uttrykkene vi hadde for  $w_i$  og  $w_j$  får vi

$$\begin{aligned} \alpha_i = & \frac{1}{2} + \sigma \alpha_i [v(p_{ii}) - v(p_{ji}) + \bar{u}(q_{ii}) - \bar{u}(q_{ij})] - \sigma \alpha_j [v(p_{jj}) - v(p_{ij}) + \bar{u}(q_{jj}) - \bar{u}(q_{ji})] \\ & + \sigma(F_j - F_i). \end{aligned} \quad (4.3)$$

Marginalkostnaden ved originering eller terminering av en samtale er  $c_0$  og marginalkostnaden ved å koble sammen de to delene er  $c_1$ , så total marginalkostnad er  $c = 2c_0 + c_1$ . Faste kostnader ved å tilkoble samt fakturering av en kunde er  $f$ , og de gjensidige tilgangsprisene pr minutt av samtale er begrenset av  $a \geq -c_0 - c_1$ . Grunnen til at dette er nedre grense er at hvis termineringsprisen var lavere enn dette ville et nettverk ved å ringe til et konkurrerende nettverk fått mer tilbake i form av (negative) termineringsavgifter enn det kostet de å originære samtalen, og da kunne de satt opp kontinuerlige samtaler og tjent penger på dette, altså arbitrasje.

#### 4.1.2 Likevekt

Under antakelsen om balansert ringemønster, vil profitten til nettverk  $i$  være gitt ved

$$\pi_i = \alpha_i^2 (p_{ii} - c)q_{ii} + \alpha_i \alpha_j [(p_{ij} - c)q_{ij} + (a - c_0)(q_{ji} - q_{ij})] + \alpha_i (F_i - f). \quad (4.4)$$

Intuisjonen bak dette uttrykket er som følger: Siden kundemassen er normalisert til 1, må vi gange alle profittleddene med  $\alpha_i$  for å finne totalprofitten til nettverk  $i$ . Første leddet i uttrykket,  $\alpha_i^2 (p_{ii} - c)q_{ii}$  er total profitt fra alle samtalene abonnentene til nettverk  $i$  foretar til andre abonnenter på nettverk  $i$ , altså on-net samtaler. Andre ledd,  $\alpha_i \alpha_j [(p_{ij} - c)q_{ij} + (a - c_0)(q_{ji} - q_{ij})]$ , forklarer jeg i to deler. Det første uttrykket,  $\alpha_i \alpha_j (p_{ij} - c)q_{ij}$ , er totalprofitten nettverk  $i$  får ved at abonnentene deres ringer til abonnenter på andre nettverk, i denne modellen til abonnenter på nettverk  $j$ . Dette ganges naturlig nok med andelen av markedet nettverk  $j$  har. Men når kundene deres ringer til kunder på det andre nettet, må de betale en termineringsavgift per minutt med samtale til rivalen, og dette er inkludert i det andre uttrykket,  $\alpha_i \alpha_j (a - c_0)(q_{ji} - q_{ij})$ . Vi ser at, hvis  $a > c_0$ , vil dette uttrykket

bli positivt hvis  $q_{ji} > q_{ij}$ , det vil si hvis det er en større strøm av samtaler fra nettverk  $j$  til nettverk  $i$  enn omvendt. Siste leddet,  $\alpha_i(F_i - f)$ , er profitten fra fastavgiften minus faste kostnader.

Gitt valgene til det andre nettverket, kan vi utlede førsteordensbetingelsene på følgende måte: Først maksimerer vi profittfunksjonen med hensyn på  $p_{ii}$  og  $p_{ij}$  mens vi samtidig holder markedsandelene konstant. Dette løses ved å velge optimale priser  $p_{ii}$  og  $p_{ij}$ , mens det faste beløpet brukes til å oppveie for fravik i markedsandel. Siden vi holder markedsandelen konstant trenger vi ikke bekymre oss for prisleddet i denne når vi skal maksimere uttrykket. I andre steg velger nettverket sin profittmaksimerende markedsandel. Om  $\alpha_i$  holdes konstant og vi differensierer (4.3) med hensyn på  $p_{ii}$  får vi<sup>26</sup>

$$0 = \alpha_i[v'(p_{ii}) + \bar{u}'(q_{ii})q'(p_{ii})] - \frac{\partial F_i}{\partial p_{ii}}.$$

Vi kan skrive om dette til

$$\frac{\partial F_i}{\partial p_{ii}} = \alpha_i[\bar{u}'(q_{ii})q'(p_{ii}) - q_{ii}]. \quad (4.5)$$

Hvis vi imidlertid maksimerer profitt, (4.4), mhp.  $p_{ii}$  for konstante markedsandeler får vi<sup>27</sup>

$$0 = -\alpha_i[q_{ii} + (p_{ii} - c)q'(p_{ii})] - \frac{\partial F_i}{\partial p_{ii}},$$

som vi kan skrive om til

$$\frac{\partial F_i}{\partial p_{ii}} = \alpha_i[(c - p_{ii})q'(p_{ii}) - q_{ii}]. \quad (4.6)$$

Hvis vi sammenligner ligning (5.5) og (5.6) finner vi at  $c - p_{ii} = \bar{u}'(q_{ii})$ . Og siden  $\bar{u} = \beta u$  og  $u'(q_{ii}) = p_{ii}$ , får vi at  $c - p_{ii} = \beta p_{ii}$ , og løser vi dette for  $p_{ii}$  får vi

<sup>26</sup> Se Appendiks B for utregning.

<sup>27</sup> Se Appendiks B for utregning.

$$p_{ii} = \frac{c}{1 + \beta} . \quad (4.7)$$

Dette viser at den profittmaksimerende prisen for samtaler on-net er alltid på det sosialt optimale nivået, uavhengig av markedsandel. Dette er fordi ringeeksternaliteten blir internalisert i prisen for å ringe til andre kunder på samme nett. Grunnen for at bedriftene velger denne prisen er at de har monopol i markedet for samtaler mellom abonnenter på eget nett. De bruker derfor ringepreisen  $p_{ii}$  for å maksimere totalt overskudd, og bruker deretter fastavgiften  $F_i$  for å trekke ut konsumentoverskudd og gjøre om dette til profitt (Jeon, Laffont og Tirole, 2004).

For å illustrere dette kan vi tenke oss hvordan prisen for å ringe til andre på samme nett blir hvis ringeeksternaliteten er 1, det vil si at den oppringte kunden, som er på samme nett, oppnår like mye nytte ved samtalen som abonnenten som ringer. Siden det da skapes dobbelt så mye nytte for abonnentene på eget nett, vil nettverket halvere prisen for samtaler mellom abonnenter på eget nett, og på denne måten maksimere totalt overskudd. Da vil flest mulig kunder tilslutte seg nettverket, og kundene vil gjennomføre en optimal mengde samtaler til hverandre. Nettverket bruker deretter fastavgiften for å trekke profitt ut ifra abonnentene sine. Prisavgjørelsen på eget nett er ikke avhengig av hverken termineringspris eller markedsandel.

På samme måte kan vi differensiere med hensyn på  $p_{ij}$  og sammenligne uttrykkene for  $\frac{\partial F_i}{\partial p_{ij}}$ .

Dette gir<sup>28</sup>

$$p_{ij} = \frac{(1 - \alpha_i)(c + a - c_0)}{1 - \alpha_i(1 + \beta)} \quad \text{for } \alpha_i < \frac{1}{1 + \beta} . \quad (4.8)$$

Når  $\alpha_i$  går fra null og mot grensen  $\alpha_i \rightarrow 1/(1 + \beta)$ , vil den optimale prisen for samtaler off-net gå mot  $+\infty$ , med andre ord vil det være optimalt for nettverk  $i$  å avskrekke alle samtaler off-net for  $\alpha_i \geq 1/(1 + \beta)$ . Dette er fordi nettverk  $i$  da har så stor markedsandel at den vil sette prisen for å ringe off-net så høyt at ingen abonnenter vil tilslutte seg rivalens nettverk.

Vi ser fra uttrykket for den optimale prisen for å ringe off-net,  $p_{ij}$ ,

<sup>28</sup> Se Appendix B for utregning.

$$\frac{\partial p_{ij}}{\partial \alpha_i} = \frac{(c_0 + a)\beta}{[1 - \alpha_i(1 + \beta)]^2} > 0,$$

at både teller og nevner alltid vil være positive, og dermed blir uttrykket større enn null. Dette gir oss innsikten vi nevnte over; prisen for å ringe off-net øker med markedsandel, slik at jo større markedsandel et nettverk har, jo høyere pris vil de sette for å ringe off-net. Siden uttrykket for prisen for å ringe on-net ikke var avhengig av markedsandel, vil dette også si at større nettverk har større prisforskjell mellom on-net og off-net samtaler.

I en symmetrisk delt markedslikevekt har vi  $\alpha_i = \alpha_j = 1/2$ , og dermed får vi likevektsprisene

$$p_{ii}^* = \frac{c}{1 + \beta}, \quad p_{ij}^* = \frac{c + a - c_0}{1 - \beta}. \quad (4.9)$$

Som vanlig når det konkurreres i todelte tariffer, vil nettverkene sette priser for å maksimere sosial velferd, og deretter hente ut konsumentoverskudd via fastavgiften. For on-net prisen viste vi at ringeeksternaliteten ble internalisert av nettverkets prisbeslutning, men dette er imidlertid ikke tilfellet for prisen for å ringe off-net. Hvis et nettverk senker prisen for å ringe off-net, vil konkurrentens kunder også få økt nytte via ringeeksternaliteten. I likevekt vil dette lede til restriktivt høye priser for å ringe off-net hvis  $\beta$  er stor (Berger 2005). Ringeeksternaliteter danner altså insentiver for hvert nettverk til å øke sin pris for å ringe til rivalens nett. Dermed reduseres antall samtaler som gjennomføres til rivalen, og det blir dermed mindre attraktivt for konsumenter å abonnere på rivalens nettverk. Dette er et høyst interessant resultat med tanke på regulering av termineringspriser, siden høye termineringspriser fører til at nettverkene kan ta en ytterligere høy pris for å ringe off-net. Dermed kan høyere termineringspris føre til at prisforskjellen mellom å ringe on-net og off-net øker. I tilfellet der  $\beta \geq 1$ , det vil si at mottager oppnår like mye nytte fra en samtale som oppringeren, vil prisen for å ringe off-net i likevekten være uendelig. Dette kalles i Jeon, Laffont og Tirole (2004) for "connectivity breakdown", og medfører at begge nettverkene setter prisen for å ringe off-net så høyt at samtaler av eget nett elimineres fullstendig. I mindre drastiske tilfeller der  $0 < \beta < 1$ , vil konkurranse om markedsandeler føre til suboptimal tilkobling, altså at for høye priser for å ringe off-net fører til at det gjennomføres for få



samtaler off-net relativt til det optimale sett fra et velferdsståsted (Harbord og Pagnozzi, 2010).

Vi skal inspisere dette nærmere ved å se på profittmaksimerende og velferdsoptimal termineringspris.

### 4.1.3 Profittmaksimerende tilgangspris

I en symmetrisk likevekt hvor  $\alpha_i = 1/2$  og  $p_{ii} = p_{ij}$ , differensierer vi profittfunksjonen med hensyn på den faste avgiften og får<sup>29</sup>

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial F_i} = \frac{\partial \alpha_i}{\partial F_i} [(p_{ii} - c)q_{ii} + F_i - f] + \frac{1}{2}. \quad (4.10)$$

Fra ligning (4.3) kan  $\frac{\partial \alpha_i}{\partial F_i}$  byttes ut med<sup>30</sup>

$$\frac{\partial \alpha_i}{\partial F_i} = \frac{\sigma}{2\sigma[v(p_{ii}) - v(p_{ij}) + \bar{u}(q_{ii}) - \bar{u}(q_{ij})] - 1}. \quad (4.11)$$

Vi putter (4.11) inn i (4.10), og løser for  $F_i$ , og får<sup>31</sup>

$$F_i = \frac{1}{2\sigma} + f - [v(p_{ii}) - v(p_{ij}) + \bar{u}(q_{ii}) - \bar{u}(q_{ij})] - (p_{ii} - c)q_{ii}. \quad (4.12)$$

I en symmetrisk likevekt kan vi finne nettverksprofitten ved å putte inn i profittuttrykket at  $\alpha_i = \alpha_j = 1/2$  og at  $q_{ji} = q_{ij}$ , og vi får da følgende uttrykk for profitten til nettverk  $i$  i en symmetrisk likevekt, som kommer direkte fra profittuttrykket med gitte verdier puttet inn:

$$\pi_i = \frac{1}{4}(p_{ii} - c)q_{ii} + \frac{1}{4}(p_{ij} - c)q_{ij} + \frac{1}{2}(F_i - f). \quad (4.13)$$

<sup>29</sup> Se Appendiks B for mellomregning.

<sup>30</sup> Se Appendiks B for mellomregning.

<sup>31</sup> Se Appendiks B for mellomregning.

Hvis vi differensierer denne med hensyn på  $a$  og setter inn likevektsverdiene av  $p_{ij}$  og  $F_i$  som vi fant over gir oss en profittmaksimerende tilgangspris implisitt gitt ved

$$a^\pi = c_0 + \frac{(1-\beta)q(p_{ij}^*)}{(1+2\beta)q'(p_{ij}^*)} - \frac{3\beta c}{1+2\beta}. \quad (4.14)$$

Vi ser at siden  $q'$  er negativ, vil  $a^\pi$  være mindre enn  $c_0$ . Derfor vil nettverkene alltid forhandle seg frem til en tilgangspris under marginalkostnad i en symmetrisk likevekt. Dette medfører at det blir billigere å ringe off-net enn on-net, og det kan vi se hvis vi setter (4.14) inn i (4.9), og vi får da

$$p_{ii}^* - p_{ij}^* = \frac{1}{1+2\beta} \left( \frac{\beta c}{1+\beta} - \frac{q(p_{ij}^*)}{q'(p_{ij}^*)} \right) > 0. \quad (4.15)$$

Dermed vil den resulterende prisen for å ringe off-net alltid være lavere enn prisen for å ringe on-net, uavhengig av  $\beta$ . Mens prisen for å ringe off-net for en gitt tilgangspris går mot  $+\infty$  for  $\beta \rightarrow 1$ , er dette ikke tilfelle for off-net prisen som er et resultat av det samarbeidede valget for tilgangsprisen – både teller og nevner går mot null med samme rate i uttrykket  $p_{ij}^* = (c + a^\pi - c_0)/(1-\beta)$ . Intuitivt vil dette bety at kontaktsbrudd ikke kan være optimalt for nettverk som maksimerer felles profitt. Dette vil være analogt med resultatet fra kapittel 2, nemlig at i en symmetrisk likevekt vil nettverkene ønske å sette lave termineringspriser for å dempe konkurransen om markedsandeler. Hva så med velferdsmaksimerende termineringspris? I kapittel 2 fant vi at denne var  $a = c_T$ , altså samme termineringspris som ved FTM samtaler. Det var fordi med denne termineringsprisen ble prisene for å ringe on-net og off-net like i likevekt. Men nå må vi også tenke på ringeeksternaliteten, og dermed blir analysen litt mer innviklet. Dette er tema i neste del-kapittel.

#### 4.1.4 Velferdsmaksimerende tilgangspris

Den sosialt optimale tilgangsprisen  $a^w$  vil være den som resulterer i likevektsprisene  $p_{ii} = p_{ij} = c/(1+\beta)$ . Fra (4.9) er dette oppnådd ved

$$a^w = c_o - \frac{2\beta c}{1+\beta}. \quad (4.16)$$

Det er klart at den sosialt optimale tilgangsprisen er under marginalkostnad. Men på den andre siden ser vi, ved å sammenligne (4.14) og (4.16) får vi at

$$a^\pi - a^w = \frac{1-\beta}{(1+\beta)(1+2\beta)} \left( (1+\beta) \frac{q(p_{ij}^*)}{q'(p_{ij}^*)} - \beta c \right) < 0, \quad (4.17)$$

og dette betyr at den profittmaksimerende tilgangsprisen er enda mindre enn den sosialt optimale.

For å oppsummere har vi at

$$-c_0 - c_1 < a^\pi < a^w < c_0. \quad (4.18)$$

Vi har sett at både den profittmaksimerende og den velferdsmaksimerende termineringsprisen er under kostnad. Vi har også sett at bedriftene i vår symmetriske likevekt ønsker å sette termineringspris enda lavere enn det samfunnsøkonomisk optimale nivået. Dette viser at i en symmetrisk likevekt med todelte tariffer og diskriminerende priser vil aldri kostnadsbaserte tilgangspriser være optimalt fra et sosialt synspunkt, hvis man tar hensyn til ringeeksternaliteten. Fra ligning (4.16) har vi at hvis  $\beta > 1/3$ , vil alltid  $a^w < 0$ .<sup>32</sup> BIK, altså  $a = 0$ , vil da være en forbedring i forhold til kostnadsbasert tilgangsprising (Berger, 2005). Dette står i sterk kontrast til funnene i kapittel 2, hvor nettverkene også ønsket en MTM termineringspris under kostnad, men hvor den optimale termineringsprisen var den termineringsprisen som førte til at kostnadene ved å ringe on-net og off-net ble den samme.

---

<sup>32</sup> Siden for  $\beta = 1/3$ , blir  $a^w = c_0 - 0,5c$ , og vi har at  $c = 2c_0 + c_1$ , så dermed blir uttrykket alltid negativt.

I denne modellen er også den optimale termineringsprisen den som gir like priser for å ringe på og av eget nett, men når man inkluderer ringeeksternaliteter i analysen, vil dette føre til at optimal termineringspris er under kostnad.

## 4.2 Annen relevant litteratur

Jeg vil i det følgende gå gjennom og kort oppsummere resultatene fra andre artikler på temaet.

### 4.2.1 Jeon, Laffont og Tirole (2004)

Denne artikkelen viderefører analysen av nettverkskonkurranse av Laffont, Rey og Tirole (1998b). Det er som i Berger (2005) også her to symmetriske nettverk som konkurrerer i ikke-lineære priser, hvor både sender og mottager av en samtale oppnår nytte ved samtalen. Men istedenfor å se på BIK i seg selv, ser de på receiver party pays, altså et scenario der man må betale for å bli oppringt. Fokuset deres er dermed å se på hvordan disse avgiftene for å bli oppringt påvirker internaliseringen av ringeeksternaliteten.

De finner at nettverkene har de profittmaksimerende prisene<sup>33</sup>

$$p_{ii}^* = \frac{c}{1+\beta} \text{ og } p_{ij}^* = \frac{(1-\alpha_i)(c+a-c_0)}{1-\alpha_i(1+\beta)}$$

Jeon, Laffont og Tirole kommer frem til at:

- i) Ringepriser må ligge under marginalkostnad når abonnenter oppnår nytte ved å motta samtaler, for at det skal gjennomføres et sosialt optimalt antall samtaler. Dette kan oppnås ved å sette termineringsprisen under marginalkostnaden ved terminering.
- ii) Hvis man fjerner termineringspriser kan følgelig ikke nettverkene bruke termineringspriser over kostnad for å redusere antall samtaler abonnenter på et rivaliserende nettverk mottar. Avgifter for å motta samtaler istedenfor termineringspriser hjelper derfor til å internalisere eksternaliteten på mottagere ved å redusere nettverkens "strategiske marginalkostnad".

---

<sup>33</sup> Dette er samme priser som vi fant i Berger (2005).

- iii) Hvis både ringepriser og priser for å motta samtaler er konkurranseutsatt er det optimalt for hvert nettverk å sette priser for å ringe og motta off-net samtaler lik deres kostnader forbundet med dette. Dermed vil prisene for å motta samtaler i likevekt synke ved reduserte termineringspriser. Det er her snakk om en situasjon der det er både termineringspriser og avgifter på å motta samtaler. Når termineringsprisen da reduseres, vil kostnadene ved å terminere samtaler synke, og på grunn av konkurranse vil da avgiftene for å motta samtaler også reduseres. BIK, med termineringspriser lik null, vil da føre til at prisen for å motta samtaler er lik marginalkostnaden for terminering.
- iv) Nettverksbasert prisdiskriminering danner sterke insentiver for "connectivity breakdown", selv mellom like nettverk. Med dette menes en situasjon der nettverkene har insentiver til å sette off-net ringepris så høyt at ingen samtaler gjennomføres off-net. Jeon, Laffont og Tirole (2004) viser at dette inntreffer hvis mottager oppnår lik eller større nytte som oppringer, altså hvis ringeeksternaliteten er større eller lik 1,  $\beta \geq 1$ . Når  $\beta$  nærmer seg 1, vil off-net prisen øke mot  $+\infty$ .

#### 4.2.2 Hoernig (2007)

Hoernig undersøker i sin artikkel fra 2007 årsaker til observerte prisforskjeller mellom samtaler on-net og samtaler off-net. Analysen innebefatter at abonnenter oppnår nytte ved å ringe, men istedenfor å se på en symmetrisk likevekt, ser Hoernig på et situasjon der et stort og et lite nettverk konkurrerer i både todelte og lineære tariffer.

Hoernig finner at denne prisforskjellen avhenger av nytten ved å motta samtaler, størrelsen på nettverkene, og nivået på termineringsprisen. I en Nash-likevekt<sup>34</sup> vil det større nettverket sette en betydelig høyere pris for å ringe off-net enn det lille, og også ha en høyere prisforskjell mellom samtaler on-net og off-net enn det mindre nettverket. Grunnen til dette er fordi det store nettet, på grunn av ringeeksternaliteten, får insentiver til å begrense samtaler av eget nett, slik at det mindre nettverket blir mindre attraktivt å abonnere på for mobilkunder. Vi kan se dette fra ligning (4.8) over, og vi viste og diskuterte også der at prisen for å ringe off-

---

<sup>34</sup> En Nash-likevekt er definert som en situasjon der ingen av aktørene vil angre på sitt eget valg av strategi når konkurrentens valg av strategi blir kjent (Sørgård, 2003). Det vil altså si at ingen av nettverkene vil angre på sine prisvalg når rivalens priser blir kjent.

net øker med markedsandelen. Siden det mindre nettverket da vil ha en lavere pris for å ringe off-net i likevekten, vil dette nettverket bli rammet av et permanent tap i tilgangspriser.

Det neste temaet som analyseres er hvordan store nettverks prisbeslutninger påvirkes hvis den skulle bedrive rovprising mot rivalen, altså sette en pris som ikke er optimal for å skade konkurrentens profitt. Hoernig finner at både prisforskjellen og ringeprisen off-net øker. Grunnen til dette er at en positiv margin mellom termineringsinntekter og kostnader ved terminering hos det mindre nettverket føre til at det genereres positiv inntekt ved innkommende samtaler. Derfor vil det store nettverket sette enda høyere pris for å ringe til denne, for å prøve å begrense antallet samtaler til dette nettverket.

Termineringspriser over kostnad fører dermed til økt prisforskjell på to måter; en direkte effekt ved at det foreligger en direkte kostnad som nettverket til oppringeren må betale til det terminerende nettverket, og i tillegg en indirekte effekt ved at nettverkene får insentiver til å ytterligere øke prisen for å ringe off-net slik at det rivaliserende nettverket mottar færre samtaler.

### 4.2.3 Cambini og Valletti (2003)

Cambini og Valletti så i sin artikkel fra 2003 på nettverkskonkurranse med termineringsbasert prisdiskriminering samt todelte tariffer. Det spesielle denne artikkelen undersøkte var hvordan nivå på tilgangspriser påvirket nettverkene insentiver til å investere, og viser at høye termineringspriser kan brukes til å dempe konkurransen i investeringsfasen, og dermed brukes til å opprettholde høyere profitt.

Analysen bygger på resultatene til Gans og King (2001), som viste hvordan nettverkene forhandlet seg frem til termineringspriser under kostnad under todelte tariffer, for å dempe konkurransen om markedsandeler, og med dette øke profitt. Resultatet til Gans og King (2001) er ifølge Cambini og Valletti (2003) robust så lenge investeringer i kvalitet, infrastruktur og lignende er eksogent gitt, men hvis investeringer endogeniseres, vil høye termineringspriser føre til at nettverkene vil investere mindre. Denne effekten vil muligens dominere insentivene til å dempe konkurransen om markedsandeler, slik at nettverkene ender opp med å forhandle seg frem til termineringspriser over kostnad.

De bruker standardmodellen vi har brukt gjennom hele oppgaven med differensiering ala Hotelling, men har, som i Gans og King (2001), utelatt ringeeksternaliteter. De introduserer den nye variabelen  $k_i$ , som er nettverk  $i$ 's investering i kvalitet, og antar at både

abonnenters nytte og kvantum av samtaler er økende i kvalitet. Hovedresultatet de kommer frem til viser hvordan nettverkenes insentiver til å investere påvirkes hvis tilgangsprisen økes marginalt over kostnad, og optimal investering er da gitt ved<sup>35</sup>

$$\left. \frac{dk_i}{da} \right|_{a=t} = -q \frac{-(\sigma v/9)(6k_i - 5k_j) - 5/12 - (\sigma^2 v^2/9)(k_i - k_j)(k_i - (5/3)k_j)}{(2/9)\sigma v^2 - I''(k_i)},$$

som i en symmetrisk likevekt hvor  $k_1 = k_2 = k$  blir til

$$\left. \frac{dk}{da} \right|_{a=t} = q \frac{(1/9)\sigma v k + 5/12}{(2/9)\sigma v^2 - I''(k)} < 0$$

Dette resultatet antyder at nettverkene vil underinvestere i kvalitet hvis de kan forhandle seg frem til en gjensidig tilgangspris over kostnad (Cambini og Valletti, 2003). Dermed konkluderer de med at privat forhandlede tilgangspriser ikke vil være effektivt, og at nettverkene vil foretrekke å sette termineringspriser over kostnad hvis investeringsbeslutningen er endogen. Det vil være optimalt for reguleringsmyndigheter å sette termineringspris under kostnad for å tvinge nettverkene til å investere effektivt. Cambini og Valletti (2003) støtter dermed en endring i reguleringsregime til BIK basert på nettverkenes insentiver til å investere.<sup>36</sup>

### 4.3 Diskusjon

Vi har i dette kapittelet brukt samme modell som i kapittel 2, men har sett bort fra fastnett, og inkludert at mottageren av en samtale også oppnår nytte fra samtalen. I kapittel 2 viste vi hvordan nettverkene ønsker å sette MTM termineringspris under kostnad for å dempe konkurransen om markedsandeler. Vi demonstrerte at dette gjelder i denne modellen også. Som diskutert i kapittel 2 er dette ikke noe vi observerer i virkeligheten. Det er viktig å poengtere at vi se på en avgrenset situasjon, der vi verken har tatt hensyn til fastnett, flere

<sup>35</sup> Her er  $t$  det samme som  $c_T$  i de andre modellene våre, altså marginalkostnad ved terminering. I tillegg har de antatt at indirekte nytte er lik for samtaler on-net og off-net, slik at  $v(p) = \tilde{v}(p) = v$ .

<sup>36</sup> Cambini og Valletti(2003) nevner som de andre artiklene som støtter BIK at det ikke nødvendigvis er fordi BIK er det optimale nivået på termineringspriser, men heller fordi det er enkelt å implementere og at det vil være velferdsforbedrende i forhold til kostnadsbaserte tilgangspriser.

konkurrenter, entry og lignende. Alle disse kan være grunner til at nettverkene isteden foretrekker å opprettholde høye termineringspriser. Vi viste i kapittel 2 hvordan en uniform termineringspris med fastnett og mobilnett førte til at nettverkene fikk insentiver til å øke termineringsprisen sin, for å trekke ut profitt fra fastnett-kundene. Vi viste også hvordan nettverkene ønsker å opprettholde høye termineringspriser ved fare for entry, eller om en eller flere mindre konkurrenter øker konkurransen. Ved å holde termineringsprisene høye vil da nettverksfordeler være gjeldende, og det blir vanskeligere for mindre aktører å konkurrere.

Uansett hvilke grunner det er til at vi ikke observerer at nettverkene setter termineringspriser under kostnad, har vi vist at når man inkluderer ringeeksternaliteter i analysen, vil sosialt optimal termineringspris være under kostnad, istedenfor på kostnad, som i kapittel 2. Grunnen til dette er at termineringsprisen må brukes til å justere ned prisen for å ringe off-net, slik at ringeeksternaliteten blir internalisert.<sup>37</sup> Når kundene på det rivaliserende nettverket oppnår nytte fra å bli oppringt, vil nettverkene ha insentiver til å sette opp off-net prisen for å redusere nytten abonnenter oppnår ved å tilslutte seg et annet nettverk enn deres eget, og termineringspriser bidrar dermed til å øke denne prisforskjellen mellom on-net og off-net ringepriser. Derfor mener Berger (2005) at aldri kostnadsbasert tilgangsprising vil være sosialt optimalt.

---

<sup>37</sup> Når det gjelder on-net ringepris viste vi at nettverkene selv justerer ned ringeprisen slik at de selv internaliserer ringeeksternaliteten for samtaler på eget nettverk, og dermed maksimerer totalt overskudd for samtaler på eget nett.



## 5 Diskusjon

En første innvending mot systemet som brukes i Norge og de fleste andre steder i verden i dag er at selv i fravær av ringeeksternaliteter og de strategiske prisingseffektene som følger i kjølvannet av dette, burde per minutt regulering av mobil terminering i prinsippet være basert på marginalkostnader, og ikke på fullt allokerede kostnader, som er tilfellet med en LRIC beregning. Veldig få, om noen, kostnader i mobilindustrien er trafikk-sensitive, men inndrives likevel på en trafikk-sensitiv bakgrunn med dagens regulative tilnærming. Hvis det er tilfellet at regulerte termineringsavgifter representerer faste kostnader som inntjenes på en per minutt bakgrunn, vil de på en ineffektiv måte øke ringepriser og redusere antall mobilsamtaler som gjennomføres (Harbord og Pagnozzi, 2010).

Littlechild (2006) ser på og kartlegger problemer forbundet med termineringspriser og ser på alternative løsninger. Littlechild gjør dette fra et mer praktisk ståsted enn til nå nevnte artikler, og prøver å gripe an problemet fra et regulativt synspunkt. Problemet blir da hvordan en eventuell endring i reguleringsregime vil bli mottatt av konsumenter, om det er høye implementeringskostnader, og lignende. Vi skal i dette kapittelet se nærmere på dette.

Littlechild tar utgangspunkt i å forklare hvorfor det eksisterer høye termineringspriser i telebransjen, en bransje som er karakterisert ved intens priskonkurranse. Grunnen til høye termineringspriser er ifølge Littlechild for å trekke ut profitt fra fastnettet. Hvis fastnettet er strammere regulert enn mobilnettene, slik at mobilnettene kan sette en høyere termineringspris enn fastnettet, vil det bli en nettostrøm av profitt fra fastnettet til mobilnettet, og dette fører, som vi så i kapittel 2, til at de mobile nettverkene ønsker å sette FTM termineringspris på monopolnivå. Dette gjelder uavhengig av antall mobile nettverk og intensitet på konkurransen i markedet, siden hver mobiloperatør har monopol på samtaler som terminerer i eget nett. Dette er problemet som Littlechild definerer som hovedproblemet med CPP; multiple flaskehals-monopoler.

Vi har vist at via vannsengeffekten vil ikke de mobile nettverkene være i stand til å beholde all profitten de får fra termineringsinntektene. På grunn av konkurranse i markedet for kunder, og siden hver ekstra kunde vil føre med seg ekstra inntekter fra samtaler de mottar (og da spesielt fra fastnettet), vil de mobile nettverkene være villige til å bruke dette overskuddet for å tiltrekke seg nye kunder, via reduserte fastavgifter, subsidierte håndsett og lignende. Jo mer kompetitivt markedet for kunder er, jo sterkere vil vannseng-effekten være,

og på marginen vil nettverkene være villige til å bruke 100 % av de ekstra inntektene på å tiltrekke seg nye kunder.

Littlechild griper som sagt an problemet fra et regulativt ståsted, og finner at regulatorer ved egne undersøkelser vedkjenner at det eksisterer en vannseng-effekt. Problemet blir da at, hvis vannseng-effekten er så stor som 100 %, vil en reduksjon av pristaket på termineringspriser slå inn negativt på abonnenter sett på i isolasjon. Nettverkene har dermed argumentert med en sterk vannseng-effekt, men regulatorer har vært skeptiske til omfanget av denne effekten. Hvis vannseng-effekten er mindre enn 100 % vil dette medføre at nettverkene trekker ut noe profitt fra konsumenter. I tillegg til dette vil høye termineringspriser medføre inntektsoverføringer mellom både abonnenter og nettverk, samt prisvridninger som for eksempel fører til at det vil bli gjennomført for få samtaler fra fastnett til mobilnett i forhold til det samfunnsøkonomisk optimale. Undersøkelser gjort av ACCC<sup>38</sup> i 2004 fant at høye termineringspriser førte til prisvridninger, og i tillegg også sannsynligvis førte til investeringsvridninger i den form av at det ble underinvestert i infrastruktur som trengtes for å terminere samtaler og overinvestering i utvikling av nye håndsett (Littlechild, 2006).

Sist, men ikke minst, er det substansielle kostnader forbundet med priskontroll i et CPP-regime. Littlechild estimerer at totale kostnader for regulatorer og nettverkene forbundet med priskontroll i Storbritannia i 2003 kan ha vært så mye som £25m, altså rundt 250 millioner kroner. Selv om dette er lite i forhold til estimerte velferdstap som følge av prisvridninger, ringeeksternaliteter og lignende, er det verdt å merke seg at det foreligger en substansiell kostnad forbundet med priskontroll.

Hva så med å innføre BIK, og ved dette la nettverkene selv velge å innføre RPP? Littlechild argumenterer at ved å innføre BIK vil nettverkene selv kunne tilby abonnentene sine forskjellige pakker. De kan for eksempel tilby to pakker hvor den ene består av at man må betale både for å ringe og å motta samtaler, mens man i den andre kun må betale for å ringe, men da må betale mer for dette.

RPP, hvor abonnenter må betale for å motta samtaler, kan føre til at abonnentene unngår noen samtaler, skrur av mobilen sin eller ikke skaffer seg mobil i det hele tatt. På en annen side må man anta på samme måte at om det er dyrere å ringe under CPP, vil man vegre seg mer for å ringe og dermed droppe noen samtaler, og også her vil noen droppe å anskaffe seg mobil i det hele tatt. Begge ovennevnte tilfeller vil redusere ringeratene og penetrasjonsraten for mobil. Nettoeffekten vil dermed avhenge av blant annet priser på å ringe

---

<sup>38</sup> Australian Competition & Consumer Commission.

og på de relative nivåene av etterspørselastisitetene for å ringe og å bli ringt (Littlechild, 2006).

Det er to hovedtilnærminger til dette problemet; en legger vekt på konsumentpsykologi og preferanser; den andre reflekterer teorien om flaskehals-monopol og vannseng-effekten.

Den første foreslår at i realiteten har konsumenter lyst til å ringe, men de er skeptiske til verdien av å motta samtaler og er derfor motvillige til å betale for å motta disse. Gitt dette vil RPP begrense mobiltrafikk, og også abonnent-penetrasjon og vekst i markedet. CPP vil derimot oppmuntre til mobiltrafikk, spesielt innkommende samtaler, oppmuntre flere folk til å abonnere og legge til rette for vekst i mobilsektoren. Dette synet har nok vært dominant hos land som har byttet fra RPP til CPP.

Ifølge den andre tilnærmingen vil CPP la operatørene øke termineringsavgiftene, som vil ha en negativ effekt på ringeraten, selv om reduserte abonnementspriser og billigere håndsett (som et resultat av vannseng-effekten) kan oppmuntre til økt abonnementspenetrasjon.

RPP vil derimot føre til at når en kunde velger operatør, vil han se på priser både for å motta samtaler og ringe, og dermed vil operatørene ha insentiver til å sette lavere ringe- og mottagelsespriser for å tiltrekke seg flere kunder.

Regulatorer erkjenner nå at CPP er årsaken til høye termineringspriser, og andre vridninger og subsidier via vannseng-effekten. Det er sterke indikasjoner på at RPP ikke skaper disse problemene, men likevel er myndigheter og regulatorer skeptiske til å i det hele tatt se på RPP som et alternativ.

Regulatorer i England avviste i 1997 et forslag om RPP fordi de mente at konsumenter ikke ville være i stand til å kontrollere regningene sine. De var og redde for at folk skulle skru av telefonene sine, og dette skulle hemme utviklingen i mobilindustrien. Den nye aktøren som kom med forslaget kommenterte at "de fleste bekymringer ved RPP kan overkommes ved å tillate at det første minuttet av en samtale er gratis og ved å forsyne caller ID".

Regulatoren (OFTEL<sup>39</sup>) så likevel forskjellige ulemper ved RPP. Disse ulempene, som gjorde at CPP var mer ønskelig enn RPP, kan deles inn i fire hovedkategorier. Det argumenteres imot disse under, og det er antatt at RPP tar form som BIK, hvor operatøren forbinder samtaler til sine egne kunder uten å påføre en avgift på det originerende nettverket,

---

<sup>39</sup> Nå OFCOM, reguleringsmyndigheten for telekommunikasjon i Storbritannia.

om det er fastnett eller mobilnett. Det vil ikke være noen begrensning på avgiftene operatørene påfører sine egne kunder.

*1) Det ville blitt kostbart og forstyrrende for mobiloperatørene å implementere*

Generelt sett har ikke operatørene argumentert for dette, noe som ikke er spesielt overraskende siden det har fungert fint i USA, og i tillegg mange av de store internasjonale teleselskapene også opererer i USA. Ekspertene på området har også antatt at det ville være en teknisk lett overgang, med insignifikante kostnader og få praktiske problemer (Littlechild, 2006).

Operatører ville ved en innføring av BIK selvfølgelig måtte omstrukturere prisstrukturen sin når prisene for terminering av samtaler plutselig går fra å være monopolisert til å bli konkurranseutsatt. Tall som sammenligner USA og Europa tyder på at kostnadsøkninger for abonnentene i form av at de må betale for å motta samtaler vil mer enn oppveies av billigere ringepriser. En annen sannsynlig effekt ville være en reduksjon i subsidier til håndsett og økte fastavgifter, som en direkte følge av vannseng-effekten. Å forklare og rettferdiggjøre dette for kunder ville være lettere om dette var et bytte pålagt av myndighetene så alle måtte gjøre det samtidig. I tillegg ville ikke lenger kunder på fastnettet subsidiere mobilnettet, og kostnader forbundet med regulering ville blitt eliminert.

*2) Det ville blitt forstyrrende for kunder og derfor bli møtt med konsumentresistans*

Noen mener at operatører måtte brukt mer ressurser på reklame fordi kunder i utgangspunktet ville vært skeptiske til å betale for å motta samtaler.

Men, *hvis* mobiloperatører innførte avgifter på å motta samtaler ville disse vært små, og ville blitt mer enn oppveid av reduserte avgifter på utgående samtaler. Internasjonal erfaring tilsier at gjennomsnittlig pris per ringeminutt er halvparten i RPP land i forhold til CPP-land. Et annet problem innen dette punktet kan være økt spam- og reklame-samtaler. Men det ville fortsatt vært avgifter på dette, så det er ikke gratis for selskapene. Det kunne også vært løst med restriksjoner på markedsføring via telefoni, eventuelt som foreslått fra en operatør i Storbritannia ved at det første ringeminuttet er gratis.

### 3) *Det kunne muligens ledet til at abonnenter skrudde av mobiltelefonen*

Dette kan fortsatt være et problem til bekymring, men Littlechild foreslår at problemer med at folk skrudde av mobilen inntraff mest i de tidlige dagene av (den amerikanske) mobilindustrien. Mobiltelefoner er blitt en såpass viktig og integrert del av folks hverdag, at det er tvilsomt at de hadde skrudd av mobiltelefonen sin hvis de måtte betale for å bli oppringt. Det er også viktig å merke seg at prisene forbundet med bruk av mobiltelefoni var vesentlig høyere for noen år siden enn de er i dag.

Andre kommentatorer noterte at mobiloperatører har gjort grep for å redusere eller eliminere de finansielle hindringene ved å motta samtaler, ved og f.eks. tilby første minuttet gratis til mottager av samtalen, eller å tilby abonnementer hvor man kun betaler for å ringe, men betaler mer per minutt.

Det er rimelig å anta at dette var et større problem før, da ringeprisene var høyere og penetrasjonsraten var lavere.

### 4) *Det ville redusert økonomisk effektivitet*

Argumentet om at RPP ville fjerne konkurranseproblemene assosiert med CPP synes å ha erstattet tidligere argumenter om at RPP ville redusert økonomisk effektivitet. Vi så i kapittel 3 at så lenge begge partene i en samtale oppnår nytte ved samtalen, er det effektivt at de også deler kostnaden.

Det er også sterke indikasjoner internasjonalt på at uregulert CPP fører til for høye termineringspriser, mens RPP ikke gjør det. Regulering kan redusere noen av de uønskede effektene forbundet med CPP, men CPP er fortsatt assosiert med høyere kostnader pr samtale, færre samtaler, samt avslag eller subsidier på abonnementsavgifter og håndsett (Littlechild, 2006).

Harbord og Hoernig (2010) gjennomfører en analyse av velferdsendringene som følger av å innføre 1) BIK eller 2) uniforme termineringspriser med fastnett, i forhold til LRIC. De bygger på standardmodellen for konkurranse som vi har brukt gjennom hele oppgaven, men løser på antagelsene. De introduserer multiple, asymmetriske nettverk, inkluderer fastnett i analysen, samt nettverksbasert prisdiskriminering og ringeeksternaliteter. De estimerer deretter velferdsendringer ved å redusere termineringspriser.

Simuleringen deres antyder at mange av de teoretiske prediksjonene vi har funnet i denne oppgaven ser ut til å stemme. Hovedresultatet de kommer frem til er at selv om

konsumentoverskudd *kan* reduseres i mobilmarkedet *sett på i isolasjon* når termineringsprisene reduseres, vil total velferd og konsumentoverskudd øke i telefonimarkedet i helhet for alle rimelige verdier for ringeeksternaliteten.<sup>40</sup>

Harbord og Hoernig (2010) bruker data fra det britiske markedet, og viser gjennom flere tabeller hvordan en reguleringsendring til både uniform termineringspris med fastnett og til BIK vil føre til en signifikant velferdsøkning. Jeg vil ikke gå gjennom denne modellen eller bakgrunn for analysen nøye, men diskutere resultatene.

*Tabell 1: Endring i total velferd i forhold til LRIC prising<sup>41</sup>*

Ringeekst.	$\beta = 0$	$\beta = 0,25$	$\beta = 0,5$	$\beta = 0,75$	$\beta = 1$
Uniform	366	675	1086	1651	2459
BIK	360	674	1091	1665	2485

Tabellen over viser estimert velferdsendring i millioner pund (årlig) som følge av reguleringsendring fra LRIC, som er dagens system, til uniform regulering med fastnett, og BIK. Vi ser at vi har 5 forskjellige verdier for hvor stor nytte den oppringte parten får i forhold til den ringende parten. I det mest ekstreme tilfellet, der verdien for ringeeksternaliteten er 1, vil altså det å bytte til BIK føre til en estimert velferdsforbedring på 2,2 milliarder pund i året i UK.<sup>42</sup>

Vi ser fra tabellen over at både en endring til BIK og uniform regulering av termineringspriser i forhold til fastnett vil gi en velferdsøkning for alle rimelige verdier av ringeeksternaliteten. I fravær av ringeeksternaliteter kommer velferdsøkningen fra at termineringspriser flyttes nærmere reelle marginalkostnader, siden termineringspriser over kostnad vrir ringepriser oppover og ringevolum nedover. Når ringeeksternaliteter blir relevante, øker velferden av to grunner vi har sett på. For det første, i fravær av strategiske effekter, vil termineringspriser under kostnad indusere nettverkene til å ”internalisere” ringeeksternaliteten ved å sette off-net ringepriser under kostnad. For det andre, siden ringeeksternaliteter danner strategiske insentiver for de mobile nettverkene til å øke off-net prisene deres og dermed skade abonnenter på rivalens nettverk, vil termineringspriser under

<sup>40</sup> Altså hvor mye nytte mottageren av en samtale oppnår i forhold til oppringeren.

<sup>41</sup> Fra Harbord og Hoernig (2010), modifisert i form av at jeg har kuttet ut en rad (LRMC prising), siden jeg ikke har diskutert denne reguleringsformen i detalj i oppgaven.

<sup>42</sup> Med velferdsendring menes her samfunnsøkonomisk overskudd, altså konsumentoverskudd pluss produsentoverskudd.

kostnad dempe disse insentivene. Dermed vil BIK føre til stadig høyere velferdsøkning i forhold til uniform prising for økende ringeeksternaliteter.

Harbord og Hoernig (2010) deler så opp total velferd og ser på endring i konsumentoverskudd og profitt, og ser til slutt på velferd for kun mobilkunder. Jeg vil ikke gå gjennom disse, men de viser at konsumentoverskudd øker så lenge ringeeksternaliteter er større enn null, og profitt for nettverkene øker for alle verdier av ringeeksternaliteter. Endring i velferd for mobilkunder er vist under:

*Tabell 2: Endring i velferd for mobilkunder i forhold til LRIC prising<sup>43</sup>*

Ringeekest.	$\beta = 0$	$\beta = 0,25$	$\beta = 0,5$	$\beta = 0,75$	$\beta = 1$
Uniform	-310	-1	410	975	1783
BIK	-352	-38	380	953	1773

Endring i mobil velferd synker ved fravær av ringeeksternaliteter eller for lave verdier av denne, og dette er ikke overraskende. Vi viste i kapittel 2 at grunnen til dette er at ved fravær av ringeeksternaliteter vil kunder på mobilnettene foretrekke høye FTM og MTM termineringspriser, på grunn av økt konkurranse om markedsandeler samt vannseng-effekten, som begge gagnar mobilabonnenter sett på i isolasjon. Vi diskuterte også at ved en ”stor nok” ringeeksternalitet vil disse insentivene overskygges av insentivene til å øke prisforskjellen mellom on-net og off-net samtaler og dermed redusere antall samtaler til rivalens nettverk. Vi ser fra tabellen at for høyere verdier for ringeeksternaliteten vil derfor mobilkunder få en velferdsøkning ved reguleringsendring.

Resultatene fra simuleringen til Harbord og Hoernig (2010) ser dermed ut til å stemme rimelig godt overens med våre teoretiske resultater, og indikerer at det kan være betydelige velferdsfordeler ved å bytte til BIK.

<sup>43</sup> Fra Harbord og Hoernig (2010), modifisert i form av at jeg har kuttet ut en rad (LRMC prising), siden jeg ikke har diskutert denne reguleringsformen i detalj i oppgaven.

## 6 Konklusjon

Jeg har i denne oppgaven lagt frem teorier om regulering av telebransjen. Vi har vist poenger for å holde termineringspriser høye, og andre argumenter som taler for å regulere dem til marginalkostnad, under kostnad, og til null (BIK).

Vi begynte i kapittel 2 med å gå gjennom teorier som støtter høye termineringspriser. Disse teoriene støttet dette på bakgrunn av at abonnenter sett på i isolasjon vil få et velferdstap ved reduksjon av termineringsavgifter. Det var to grunner til dette, vannseng-effekten for FTM samtaler, og dempet konkurranse om markedsandeler for MTM samtaler. Vi viste at mobilnettverkene derfor ønsker en FTM termineringspris på monopolnivå, og en MTM termineringspris under kostnad. Velferdsoptimal termineringspris i denne modellen forutsetter at termineringspris er lik termineringskostnad. Dermed blir predikete uregulerte termineringspriser når nettverkene kan sette en separat FTM og MTM termineringspris at FTM termineringspris er for høy, og MTM termineringspris er for lav.

I virkeligheten observerer vi derimot ikke dette. I Norge og generelt i Europa er termineringspriser regulert med et pristak, hvilket vil si at nettverkene kan sette termineringspris under kostnad hvis de ønsker dette. Vi så på et scenario der de mobile nettverkene må sette en uniform termineringspris for FTM og MTM samtaler, og det kan være på grunn av regulering eller for å hindre arbitrasje som kan oppstå hvis FTM termineringspris er signifikant høyere enn MTM termineringspris.

Det første vi merker oss er at i tilfellet der kundemassen er konstant, er vannseng-effekten 100 %, og dermed vil all eventuell profitt fra FTM terminering overføres direkte til kundene. I dette tilfellet vil uniform termineringspris bli lik MTM termineringspris. Derfor løsnet vi på antagelsen om konstant kundemasse, slik at vannseng-effekten er mindre enn 100 %. FTM og MTM termineringspris fungerte da som begrensninger på hverandre, og vi viste at, gitt at vannseng-effekten er lav nok samt at det gjennomføres nok FTM samtaler, vil nivået på de uregulerte termineringsprisene ligge over kostnad.

Er dette nok til å forklare hvorfor observerte termineringspriser ser ut til å ligge vesentlig over marginalkostnad? Vi er begrenset av antagelsene i modellen, og det er vanskelig å si noe om hvorfor ikke dette skjer i praksis ut ifra modellen vår. Men andre elementer vi nevnte i avsnitt 2.5 og 2.6 var for eksempel mulighet for entry og konkurranse med flere, mindre aktører. Det er klart at høye MTM termineringspriser er en ulempe for aktører med en mindre markedsandel, siden mesteparten av samtalene kundene deres



gjennomfører kommer til å være off-net. Dermed vil det bli relativt dyrere for abonnenter på små nettverk å ringe enn abonnenter på store nettverk. I tillegg vil det være en annen negativ effekt: det vil bli relativt dyrere for kunder på andre (store) nettverk å ringe til kundene på det lille nettverket, og derfor vil disse motta færre samtaler. Dermed vil det lønne seg for abonnenter å samle seg på ett nettverk. Vi argumenterte i kapittel 2 for at dette er noe de mobile nettverkene ikke ønsker, siden dette intensifiserer konkurransen om markedsandeler, men det var i en duopolmodell. Hvis muligheten for entry er stor nok, eller det er en eller flere mindre aktører som konkurrerer i markedet, kan det tenkes at de store nettverkene heller foretrekker å konkurrere om markedsandeler mot å presse mindre aktører ut og hindre entry.

I denne modellen har vi illustrert hvordan analysen ser ut hvis man ignorerer ringeeksternaliteter, og hvordan dagens formål med termineringspriser er grunnlagt. Nettverkene skal kunne inndrive termineringsinntekter for å dekke utgiftene for å gjennomføre en tjeneste for det rivaliserende nettverket. I tillegg har vi sett hvordan man ser på abonnenters nytte i isolasjon, altså fokuserer man på hvordan ringepriser, fastavgifter og subsidier på håndsett og lignende påvirkes av termineringsavgifter, og ikke at for eksempel det på sikt kan være fordelsmessig for abonnenter med lave termineringspriser som følge av nye aktører og dermed økt konkurranse og innovasjon.

Vi tok så i kapittel 3 innover oss synspunktene til en annen side av litteraturen, som mener at reguleringsmyndighetene til nå har basert seg på en ufullstendig forståelse av hvordan kompetitiv interaksjon i mobilmarkedene forløper seg når det eksisterer ringeeksternaliteter, i den form at abonnenter oppnår nytte ved å motta samtaler. De mener at når disse er tilstedeværende burde det økonomiske målet ved regulering av termineringspriser være hvordan priser burde settes slik at de mobile nettverkene kan dekke kostnader på en måte som effektivt internaliserer den tosidige nytten som fremtoner seg i markedet.

Vi introduserte dette konseptet med en enkel modell fra DeGraba (2003), som viser at når partene i en samtale begge oppnår nytte ved samtalen, er det effektivt at partene deler kostnadene ved samtalen. Dette illustrerte hvordan det økonomiske målet med regulering av termineringspriser burde være internalisering av eksternaliteter slik at det gjennomføres en optimal mengde samtaler både on-net og off-net.

For å se på hvordan dette påvirket konkurransen brukte vi i kapittel 4 en modell fra Berger (2005). Dette var samme modell som vi brukte i kapittel 2, men vi introduserte i tillegg ringeeksternaliteter i analysen, og så bort fra fastnett. Vi viste i denne modellen at nettverkene internaliserer ringeeksternaliteten for on-net samtaler, siden de kunne sette prisen under kostnad slik at den maksimerte totalt overskudd, for så å bruke fastavgiften til å trekke

ut konsumentoverskudd. Ringeprisen for å ringe on-net var heller ikke avhengig av verken markedsandel eller nivå på termineringspris. Når det gjaldt off-net samtaler var resultatene mer interessante. Vi fant at prisen på off-net samtaler økte med markedsandel, og også med størrelsen på ringeeksternaliteten.

I en symmetrisk likevekt der de to nettverkene betjener halve markedet hver viste vi at ringeeksternaliteter danner insentiver for hvert nettverk til å øke sin pris for å ringe off-net, siden dette reduserer antall samtaler som gjennomføres off-net, og det følgelig blir mindre attraktivt å abonnere på rivalens nettverk. Høye termineringspriser bidrar da i denne modellen til å forsterke prisforskjellen mellom on-net og off-net samtaler. Vi fant derfor at nettverkene også i denne modellen ønsket en termineringspris under kostnad, slik at kampen om markedsandeler igjen ble dempet. Når det gjelder den velferdsoptimale termineringsprisen fant vi derimot i denne modellen at den var lavere enn kostnad, men høyere enn profittmaksimerende termineringspris, og dette står i sterk kontrast til resultatene i kapittel 2. Grunnen til dette er at den optimale termineringsprisen i denne modellen er den som resulterer i like priser for å ringe on-net og off-net.

Igjen finner vi altså at modellen ikke stemmer helt overens med virkeligheten, siden vi ikke observerer at nettverk setter termineringspris under kostnad. Igjen er det viktig å merke seg at vi er begrenset av forutsetningene i modellen. Også her er det fullt mulig at andre insentiver overskygger ønsket om å dempe konkurransen om markedsandeler, som å hindre entry og hemme mindre aktører, eller å dempe konkurransen i investeringsfasen, for å nevne to. Det viktige resultatet å fokusere på er at den samfunnsoptimale termineringsprisen er under kostnad, og at for store nok verdier for ringeeksternaliteten er optimal termineringspris under null. Siden dette ikke er realistisk å innføre i praksis, vil BIK være beste alternativ.

Regulering av mobile termineringspriser basert på langsiktige merkostnader (LRIC+) har resultert i regulerte termineringspriser som er vesentlig høyere enn rimelige estimater av marginalkostnader forbundet med terminering av samtaler. Når det eksisterer ringeeksternaliteter vil effektiv prising på mobile nettverk kreve termineringspriser under kostnad slik at prisforskjellen mellom on-net og off-net samtaler elimineres, eller i det minste reduseres (Harbord og Hoernig, 2010). Termineringspriser på de nivåene vi ser i dag bidrar derimot til å forsterke denne prisforskjellen mellom on-net og off-net samtaler, og dette har ført til stadig økende press om en reform av reguleringsregime. Det har vært utbredt og økende internasjonal bekymring på grunn av de høye nivåene på termineringspriser i mobilmarkedet. Regulatorer har nå akseptert at dette reflekterer markedsmakten formidlet av CPP. De har svart ved å innføre alvorlige priskontroller på mobiloperatører. De aksepterer at

det finnes en vannseng-effekt, men setter spørsmålstegn ved omfanget av den, og argumenterer for at en reduksjon i termineringspriser ikke vil føre til vesentlig høyere abonnementsavgifter, håndsettpriser, eller reduksjon i penetrasjonsraten. Mobiloperatører mener derimot at vannsengeffekten vil være betydelig (Littlechild, 2006).

Som en avsluttende kommentar vil jeg poengtere at mange av argumentene for å opprettholde høye termineringspriser fokuserer på de potensielt negative konsekvensene for mobilabonnenter, sett på i isolasjon, ved reduserte termineringspriser. Mye av litteraturen fra slutten av 90-tallet og starten av 2000-tallet fokuserte på vannseng-effekten, og med det på at utbyggingen av mobilnett gjennom termineringspriser ble subsidiert av fastnettet. I land som Norge hvor mobiltelefoni nå er blitt såpass utbredt, er det plausibelt at ikke lenger penetrasjonsraten for mobiltelefoni er en bekymring ved eventuelt økte fastavgifter og lignende. Argumentene om at abonnenter vil skru av mobilen sin hvis de blir belastet for å motta samtaler var også kanskje mer aktuelt for noen år siden, hvor prisene var vesentlig høyere enn de er nå. Hvis en endring til Bill-and-keep kan føre til reduserte nettverksfordeler, redusere entry-barrierer og fremme vekst på lang sikt kan dette være viktigere målsettinger ved regulering av termineringspriser. I andre land som er mer i utviklingsfasen av mobiltelefoni-industrien er kanskje disse ovennevnte problemene mer fremtredende.

## Appendiks A

**Ligning mellom 2.10 og 2.11:**

Skal til:

$$s_i = \frac{1}{2} + \frac{r_j - r_i + (2s_i - 1)[\bar{v} - \hat{v}(a)]}{2t},$$

Hvor

$$\bar{v} \equiv v(c_0 + c_T) \text{ og } \hat{v}(a) \equiv v(c_0 + a)$$

bruker (2.4);

$$s_i = \frac{1}{2} + \frac{u_i - u_j}{2t}$$

Har fra (2.8):

$$p = c_0 + c_T \text{ og } \hat{p} = c_0 + a$$

Og fra (2.3):

$$u_i = s_i v(p_i) + (1 - s_i) v(\hat{p}_i) - r_i$$

Putter (2.8) inn i (2.3):

$$\begin{aligned} u_i &= s_i \bar{v} + (1 - s_i) \hat{v}(a) - r_i \\ u_j &= (1 - s_i) \bar{v} + s_i \hat{v}(a) - r_j \end{aligned}$$

Putter disse inn i (2.4):

$$s_i = \frac{1}{2} + \frac{s_i \bar{v} + (1 - s_i) \hat{v}(a) - r_i - (1 - s_i) \bar{v} - s_i \hat{v}(a) + r_j}{2t}$$

$$\Rightarrow s_i = \frac{1}{2} + \frac{r_j - r_i + 2s_i \bar{v} - \bar{v} - 2s_i \hat{v}(a) + \hat{v}(a)}{2t}$$

$$\Rightarrow s_i = \frac{1}{2} + \frac{r_j - r_i + (2s_i - 1)[\bar{v} - \hat{v}(a)]}{2t}$$

**Ligning 2.11:**

For å finne ligning (2.11) løser vi ut denne for  $s_i$ :

$$s_i = \frac{1}{2} + \frac{r_j - r_i + (2s_i - 1)[\bar{v} - \hat{v}(a)]}{2t}$$

Flytter over  $\frac{1}{2}$  og ganger med  $2t$ :

$$(s_i - \frac{1}{2})2t = r_j - r_i + 2s_i[\bar{v} - \hat{v}(a)] - [\bar{v} - \hat{v}(a)]$$

Løser ut venstresiden flytter alle ledd med  $s$  over på venstresiden og  $t$  over på høyre:

$$2ts_i - 2s_i[\bar{v} - \hat{v}(a)] = t + r_j - r_i - [\bar{v} - \hat{v}(a)]$$

Trekker ut fellesledd på venstresiden:

$$2s_i(t - [\bar{v} - \hat{v}(a)]) = t + r_j - r_i - [\bar{v} - \hat{v}(a)]$$

Deler med  $(t - [\bar{v} - \hat{v}(a)])$  på begge sider:

$$2s_i = \frac{r_j - r_i}{(t - [\bar{v} - \hat{v}(a)])} + \frac{t - [\bar{v} - \hat{v}(a)]}{t - [\bar{v} - \hat{v}(a)]}$$

Deler med 2 på begge sider:

$$s_i = \frac{r_j - r_i}{2(t - [\bar{v} - \hat{v}(a)])} + \frac{1}{2}$$

Snur brøken i første ledd og får

$$s_i = \frac{1}{2} - \frac{r_i - r_j}{2(t - [\bar{v} - \hat{v}(a)])}.$$

### Ligning 2.12:

Vi skal putte (2.11) inn i (2.10), og så maksimere mhp  $r_i$ .

Jeg vil derfor begynne med å maksimere (2.11) mhp  $r_i$ :

$$\frac{\partial s_i}{\partial r_i} = - \frac{1}{2\{t - [\bar{v} - \hat{v}(a)]\}}$$

Deriverer så (2.10):

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial r_i} = \frac{\partial s_i}{\partial r_i} [r_i - f + (1 - s_i)M(a) + F(A)] + s_i [1 - \frac{\partial s_i}{\partial r_i} M(a)]$$

Putter inn for  $s'_i$  og setter lik null:

$$- \frac{r_i - f + (1 - s_i)M(a) + F(A)}{2\{t - [\bar{v} - \hat{v}(a)]\}} + s_i \left[ 1 + \frac{M(a)}{2\{t - [\bar{v} - \hat{v}(a)]\}} \right] = 0$$

Flytter over og ganger alle ledd med uttrykket i nevneren:

$$s_i 2\{t - [\bar{v} - \hat{v}(a)]\} + s_i M(a) = r_i - f + (1 - s_i)M(a) + F(A)$$

Putter inn at  $r_i = r_j = r$ , og noterer oss at da blir  $s_i = 1/2$ , og løser for  $r$ :

$$t - \bar{v} + \hat{v}(a) + \frac{1}{2}M(a) = r - f + \frac{1}{2}M(a) + F(A)$$

$$\Rightarrow r^* = f + t - F(A) - \bar{v} + \hat{v}(a)$$

### Ligning 2.14:

Har (2.10):

$$\pi_i = s_i \times [r_i - f + (1 - s_i)M(a) + F(A)]$$

Totalprofitten for begge nettverkene blir da naturlig

$$\Pi = [r_i - f + (1 - s_i)M(a) + F(A)], \text{ siden } \sum_{s=i,j} s_{i,j} = 1$$

Vi skal også bruke 2(12):

$$r = f + t - F(A) - \bar{v} + \hat{v}(a)$$

Putter (2.12) inn i (2.10):

$$\Pi = [f + t - F(A) - \bar{v} + \hat{v}(a) - f + \frac{1}{2}M(a) + F(A)]$$

Stryker like og får:

$$\Pi(a) = \frac{1}{2}M(a) + \hat{v}(a) + t - \bar{v}$$

Vi skal så maksimere denne mhp.  $a$ , og deriverer dermed og setter lik null. Men først noterer vi oss at uttrykkene er følgende:

Fra (2.9) har vi

$$M(a) = (a - c_T)q(c_0 + a)$$

I tillegg hadde vi definert

$$\bar{v} \equiv v(c_0 + \bar{c}_T) \text{ og } \hat{v}(a) \equiv v(c_0 + a).$$

Deriverer:

$$\frac{\partial \Pi(a)}{\partial a} = \frac{1}{2} \frac{\partial M(a)}{\partial a} + \frac{\partial \hat{v}(a)}{\partial a} = 0$$

Løser ut med derivering av  $M(a)$ , og bruker at  $\hat{v}'(a) \equiv v'(c_0 + a)$ , og fra antagelsene hadde vi  $v'(p) \equiv -q(p)$ , så da får vi:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \Pi(a)}{\partial a} &= \frac{1}{2}q(c_0 + a) + \frac{1}{2}(a - c_T)q'(c_0 + a) - q(c_0 + a) = 0 \\ &= \frac{1}{2}(a - c_T)q'(c_0 + a) - \frac{1}{2}q(c_0 + a) = 0 \end{aligned}$$

Løser vi denne for  $(a - c_T)$  får vi



$$a - c_T = \frac{q(c_0 + a)}{q'(c_0 + a)}.$$

Siden  $q(c_0 + a) > 0$  og  $q'(c_0 + a) < 0$ , blir dette uttrykket negativt, og følgelig vil  $a$  være mindre enn  $c_T$ .

## Appendiks B

### Ligning (4.3):

Skal løse følgende for  $\alpha_i$ :

$$\begin{aligned} w_i - \frac{\alpha_i}{2\sigma} &= w_j - \frac{1 - \alpha_i}{2\sigma} \\ \Rightarrow w_i - w_j &= \frac{\alpha_i}{2\sigma} - \frac{1}{2\sigma} + \frac{\alpha_i}{2\sigma} \\ \Rightarrow \alpha_i &= \frac{1}{2} + \sigma(w_i - w_j) \end{aligned}$$

Putter vi inn for uttrykket vi hadde for  $w_i$  og  $w_j$  og løser får vi ligning (4.3).

### Ligning (4.5):

Skal maksimere (4.3) med hensyn på  $p_{ii}$ , og holde  $\alpha_i$  konstant:

$$\begin{aligned} \alpha_i &= \frac{1}{2} + \sigma \alpha_i [v(p_{ii}) - v(p_{ji}) + \bar{u}(q_{ii}) - \bar{u}(q_{ij})] - \sigma \alpha_j [v(p_{jj}) - v(p_{ij}) + \bar{u}(q_{jj}) - \bar{u}(q_{ji})] \\ &\quad + \sigma(F_j - F_i). \end{aligned}$$

Alle ledd som ikke inneholder  $p_{ii}$  forsvinner ved derivasjon, og det er viktig å merke seg at  $q_{ii}$  er en funksjon av  $p_{ii}$ , og vi må dermed bruke kjerneregelen:

$$0 = 0 + \sigma \alpha_i [v'(p_{ii}) - 0 + \underbrace{\bar{u}'(q_{ii})q'(p_{ii})}_{\text{kjerneregelen}} - 0] - 0 - \sigma \frac{\partial F_i}{\partial p_{ii}}$$

Stryker  $\sigma$  i alle leddene, flytter over og faktorerer:

$$\frac{\partial F_i}{\partial p_{ii}} = \alpha_i [v'(p_{ii}) + \bar{u}'(q_{ii})q'(p_{ii})]$$

Bruker at  $v'(p) = -q(p)$ , som vi har fra at  $v(p)$  er konsumentoverskuddet assosiert med etterspørselsfunksjonen, som brukt tidligere i oppgaven, og får ligning (4.5):

$$\frac{\partial F_i}{\partial p_{ii}} = \alpha_i [\bar{u}'(q_{ii}) q'(p_{ii}) - q_{ii}]$$

**Ligning (4.6):**

Skal gjøre det samme som i (4.5), men isteden maksimere profitt, ligning (4.4). Vi bruker igjen kjerneregelen og stryker alle ledd som ikke inneholder  $p_{ii}$ :

$$0 = \alpha_i^2 q_{ii} + \alpha_i^2 (p_{ii} - c) q'(p_{ii}) + \alpha_i \frac{\partial F_i}{\partial p_{ii}}$$

Flytter over, faktoriserer og stryker  $\alpha_i$  i alle ledd:

$$\frac{\partial F_i}{\partial p_{ii}} = -\alpha_i [q_{ii} + (p_{ii} - c) q'(p_{ii})]$$

$$\Rightarrow \frac{\partial F_i}{\partial p_{ii}} = \alpha_i [(c - p_{ii}) q'(p_{ii}) - q_{ii}]$$

**Ligning (4.8):**

Vi skal nå gjøre det samme som i (4.5), (4.6) og (4.7) for  $p_{ij}$ .

Maksimere (4.3) med hensyn på  $p_{ij}$ :

$$0 = \alpha_i [-\bar{u}'(q_{ij}) q'(p_{ij})] + \alpha_j v'(p_{ij}) - \frac{\partial F_i}{\partial p_{ij}}$$

Faktoriserer, flytter, og samler  $\alpha_i \alpha_j$  utenfor parentesen:

$$\Rightarrow \frac{\partial F_i}{\partial p_{ij}} = \alpha_i \alpha_j \left[ \frac{1}{\alpha_i} v'(p_{ij}) - \frac{1}{\alpha_j} \bar{u}'(q_{ij}) q'(p_{ij}) \right]$$

Maksimerer så (4.4) på samme måte:

$$0 = \alpha_i \alpha_j q_{ij} + \alpha_i \alpha_j (p_{ij} - c) q'(p_{ij}) - \alpha_i \alpha_j (a - c_0) q'(p_{ij}) + \frac{\partial F_i}{\partial p_{ij}}$$

Stryker  $\alpha_i$  i alle ledd, flytter, faktoriserer og flytter  $\alpha_i \alpha_j$  utenfor parentesen:

$$\frac{\partial F_i}{\partial p_{ij}} = \alpha_j \left[ \frac{1}{\alpha_i} (a - c_0) q'(p_{ij}) - \frac{1}{\alpha_i} (p_{ij} - c) q'(p_{ij}) - \frac{1}{\alpha_i} q_{ij} \right]$$

Slår sammen og bruker at  $v'(p) = -q(p)$  og får

$$\Rightarrow \frac{\partial F_i}{\partial p_{ij}} = \alpha_j \left[ \frac{1}{\alpha_i} v'(p_{ij}) + \frac{1}{\alpha_i} (a + c - c_0 - p_{ij}) q'(p_{ij}) \right]$$

Sammenligner vi de to uttrykkene finner vi at:

$$-\frac{1}{\alpha_j} \bar{u}'(q_{ij}) = \frac{1}{\alpha_i} (a - c - c_0 - p_{ij})$$

Bruker igjen som i oppgaven at  $\bar{u} = \beta u$  og  $u'(q_{ij}) = p_{ij}$ :

$$-\frac{1}{\alpha_j} \beta p_{ij} = \frac{1}{\alpha_i} (a + c - c_0 - p_{ij})$$

$$\Rightarrow p_{ij} \left[ 1 - \frac{\alpha_i}{\alpha_j} \beta \right] = (a + c - c_0)$$

$$\Rightarrow p_{ij} = \frac{(a + c - c_0)}{1 - \beta \frac{\alpha_i}{\alpha_j}}$$

Ganger alle ledd på høyresiden med  $\alpha_j$ , og bruker at  $\alpha_j = 1 - \alpha_i$ :

$$p_{ij} = \frac{\alpha_j (a + c - c_0)}{\alpha_j - \alpha_i \beta}$$

Nevneren forkortes på følgende måte:  $(\alpha_j - \alpha_i \beta) \equiv (1 - \alpha_i - \alpha_i \beta) \equiv (1 - \alpha_i(1 + \beta))$

Vi får da uttrykket vi lette etter:

$$p_{ij} = \frac{(1 - \alpha_i)(a + c - c_0)}{1 - \alpha_i(1 + \beta)}$$

#### Ligning (4.10)

Vi skal differensiere profittfunksjonen med hensyn på  $F_i$  i en symmetrisk likevekt hvor  $\alpha_i = 1/2$  og  $p_{ij} = p_{ji}$ . Vi bruker at  $\alpha_i \alpha_j = \alpha_i(1 - \alpha_i) = \alpha_i - \alpha_i^2$ . Vi noterer oss at  $\alpha_i$  inneholder  $F_i$  og bruker dermed kjerneregelen:

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial F_i} = 2\alpha_i \frac{\partial \alpha_i}{\partial F_i} (p_{ii} - c)q_{ii} + (1 - 2\alpha_i) \frac{\partial \alpha_i}{\partial F_i} [(p_{ij} - c)q_{ij} + (a - c_0)(q_{ji} - q_{ij})] + \frac{\partial \alpha_i}{\partial F_i} (F_i - f) + \alpha_i$$

Vi putter så inn for  $\alpha_i = 1/2$  og får:

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial F_i} = \frac{\partial \alpha_i}{\partial F_i} [(p_{ii} - c)q_{ii} + F_i - f] + \frac{1}{2}$$

**Ligning (4.11)**

Skal differensiere (4.3) med hensyn på  $F_i$ . Bruker igjen at  $\alpha_j = 1 - \alpha_i$ , og får

$$\frac{\partial \alpha_i}{\partial F_i} = \sigma \frac{\partial \alpha_i}{\partial F_i} [v(p_{ii}) - v(p_{ji}) + \bar{u}(q_{ii}) - \bar{u}(q_{ij})] - \sigma(-1) \frac{\partial \alpha_i}{\partial F_i} [v(p_{jj}) - v(p_{ij}) + \bar{u}(q_{jj}) - \bar{u}(q_{ji})] + (-\sigma)$$

Siden vi er i en symmetrisk likevekt, vil  $v(p_{ii}) = v(p_{jj})$ ,  $v(p_{ij}) = v(p_{ji})$ , og da også  $\bar{u}(q_{ii}) = \bar{u}(q_{jj})$ ,  $\bar{u}(q_{ij}) = \bar{u}(q_{ji})$ . De to store uttrykkene i parentesene blir dermed like, og vi flytter og faktorerer:

$$\frac{\partial \alpha_i}{\partial F_i} = 2\sigma[v(p_{ii}) - v(p_{ij}) + \bar{u}(q_{ii}) - \bar{u}(q_{ij})] \left[ \frac{\partial \alpha_i}{\partial F_i} \right] - \sigma$$

$$\Rightarrow \frac{\partial \alpha_i}{\partial F_i} = \frac{\sigma}{2\sigma[v(p_{ii}) - v(p_{ij}) + \bar{u}(q_{ii}) - \bar{u}(q_{ij})] - 1}$$

**Ligning (4.12)**

Putter (4.11) inn i (4.10), og profittmaksimerer ved å sette  $\pi' = 0$ :

$$\frac{\sigma}{2\sigma[v(p_{ii}) - v(p_{ij}) + \bar{u}(q_{ii}) - \bar{u}(q_{ij})] - 1} [(p_{ii} - c)q_{ii} + F_i - f] = -\frac{1}{2}$$

Flytter over:

$$(p_{ii} - c)q_{ii} + F_i - f = -\frac{2\sigma[v(p_{ii}) - v(p_{ij}) + \bar{u}(q_{ii}) - \bar{u}(q_{ij})] - 1}{2\sigma}$$

Deler opp høyresiden og flytter over fra venstresiden og finner optimal fastavgift:

$$F_i = \frac{1}{2\sigma} + f - [v(p_{ii}) - v(p_{ij}) + \bar{u}(q_{ii}) - \bar{u}(q_{ij})] - (p_{ii} - c)q_{ii}$$

## Referanser

- Armstrong, M. (2002). *The theory of access pricing and interconnection*. Handbook of telecommunications Economics, Vol. 1, pp 295 – 384.
- Armstrong, M., Wright, J. (2009a). *Mobile Call Termination*. The Economic Journal, 119 (June), F270-F307.
- Berger, U. (2004). *Access Charges in the Presence of Call Externalities*. Contributions to Economic Analysis & Policy, Volume 3, Issue 1, Article 21.
- Berger, U. (2005). *Bill-and-keep vs. cost-based access pricing revisited*. Economics Letters 86, 107 – 112.
- Calzada, J., Valletti, T. (2008). *Network Competition and Entry Deterrence*. The Economic Journal, 118 (August), 1223 – 1244.
- Cambini, C., Valletti, T. (2003). *Network competition with price discrimination: 'bill-and-keep' is not so bad after all*. Economic Letters 81 (2003), 205 – 213.
- DeGraba, P. (2003). *Efficient Intercarrier Compensation for Competing Networks When Customers Share the Value of a Call*. Journal of Economics & Management Strategy, Volume 12, Number 2, Summer 2003, 207 – 230.
- Ekmoen (2002-2003). *Om lov om elektronisk kommunikasjon*. ot.prp. nr 58, 2002-2003  
Tilgjengelig fra:  
<http://www.regjeringen.no/Rpub/OTP/20022003/058/PDFS/OTP200220030058000DDDPDF S.pdf>
- Gans, J., King, S. (2001). *Using 'bill and keep' interconnect arrangements to soften network competition*. Economic Letters 71 (2001), 413 – 420.
- Harbord, D., Hoernig, S. (2010). *Welfare Analysis of Regulating Mobile Termination Rates in the UK (with an Application to the Orange/T-Mobile Merger)* [Internett]. Tilgjengelig fra: [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1564083](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1564083)
- Harbord, D., Pagnozzi, M. (2010). *Network-Based Price Discrimination and 'Bill-and-Keep' vs. 'Cost-Based' Regulation of Mobile Termination Rates*. Review of Network Economics, Volume 9, Issue 1, Article 1.
- Hoernig, S. (2007). *On-net and off-net pricing on asymmetric telecommunications networks*. Information Economics and Policy 19 (2007), 171 – 188.
- Jeon, D., Laffont, J., Tirole, J. (2004). *On the "Receiver-Pays" Principle*. The RAND Journal of Economics, Vol. 35, No. 1 (Spring 2004), pp. 85 – 110.

- Laffont, J., Rey, P., Tirole, J. (1998a). *Network Competition: I. Overview and Nondiscriminatory Pricing*. The RAND Journal of Economics, Vol. 29, No. 1 (Spring, 1998), pp. 1 – 37.
- Laffont, J., Rey, P., Tirole, J. (1998b). *Network Competition: II. Price Discrimination*. The RAND Journal of Economics, Vol. 29, No. 1 (Spring, 1998), pp. 38 – 56.
- Littlechild, S.C. (2006). *Mobile termination charges: Calling Party Pays versus Receiving Party Pays*. Telecommunications Policy 30 (2006), 242 – 277.
- Motta, M. (2004). *Competition Policy – Theory and Practice*. 1. utg. New York: Cambridge University Press.
- Pettersen, R., Sand, J. (2009). *Nødvendig med en tøffere prisregulering av Telenor og NetCom?* Samfunnsøkonomen, nr 2, 2009.
- Post- og Teletilsynet (2010). *Halvårsrapport: Det norske ekomarkedet, 1. halvår 2010*  
Tilgjengelig fra:  
<http://www.npt.no/ikbViewer/Content/123180/Det%20norske%20markedet%20for%20elektronske%20kommunikasjonstjenester%20f%C3%B8rste%20halv%C3%A5r%202010.pdf>
- Sørgård, L. (2003). *Konkurransestrategi – eksempler på anvendt mikroøkonomi*. 2. utg. Polen: Fagbokforlaget.
- Varian, H.R. (1992). *Microeconomic Analysis*. 3. utg. New York: Norton.
- Wright, J. (2002). *Access pricing under competition: an application to cellular networks*. Journal of Industrial Economics, Vol. 50 (3), pp 289 – 316.